PRZEGLĄD ŁĄCZNOŚCI

MIESIĘCZNIK

WYDAWANY PRZEZ

DOWÓDZTWO WOJSK ŁĄCZNOŚCI M. S. WOJSK.

ROK DWUNASTY
ZESZYT IX.
WRZESIEŃ 1938 R.

WARSZAWA

K o m i t e t   R e d a k c y j n y:

płk Józef Wróblewski, płk. Stefan Kijak, ppłk dypl. Józef Łukomski, ppłk Jan Kaczmarek, ppłk Władysław Malinowski, ppłk inż. Kazimierz Gaberle, mjr dypl. Juliusz Filipkowski, mjr dypl. Władysław Jamka, mjr Kazimierz Korasiewicz, kpt. Jerzy Ludwik Kisielewski, rtm. dypl. Mieczysław Fiedler, kpt. dypl. obs. Franciszek Kalinowski, kpt. Roman Gilewski.

R e d a k t o r

MJR STEFAN ŚLIWOWSKI.

Treść artykułów jest wyrazem osobistych poglądów autorów na daną sprawę.

TREŚĆ

A. S.

UGRUPOWANIE ODDZIAŁÓW ŁĄCZNOŚCI W STRAŻY PRZEDNIEJ DYWIZJI PIECHOTY.

Kardynalnym warunkiem organizacji marszu ubezpieczonego jest zapewnienie oddziałom maszerującym *bezpieczeństwa i najkorzystniejszych warunków walki*. Oddziały maszerujące muszą zachować całkowitą gotowość bojową i zdolność do walki.

Tym zasadom muszą się podporządkować również oddziały wojsk łączności i oddziały łączności piechoty i artylerii, wchodzące w skład straży przedniej dywizji piechoty. Trzeba im zapewnić *bezpieczeństwo* w czasie marszu. Muszą posiadać *najkorzystniejsze warunki pracy* w czasie marszu i z chwilą wejścia w bój. Jednak maszerując, czy pracując w czasie marszu, *nie mogą być przeszkodą dla oddziałów piechoty i artylerii w zachowaniu całkowitej gotowości bojowej i zdolności do walki*.

Oddziały wojsk łączności, wchodzące w skład straży przedniej dywizji, mogą mieć następujące zadanie:

— zapewnić łączność dowódcy dywizji w czasie marszu, budując oś telefoniczną dywizji, lub towarzysząc dowódcy

dywizji, w gotowości do nawiązania łączności;

— maszerować, będąc wysunięte możliwie najbardziej ku przodowi, aby, z chwilą nawiązania styczności z nieprzyjacielem, jak najszybciej przystąpić do zorganizowania sieci łączności dywizji w boju spotkaniowym.

Oddziały łączności piechoty i artylerii straży przedniej dywizji w czasie marszu ubezpieczonego są podzielone na rzuty. Rzuty te mają zadanie:

— Zapewnić dowódcom oddziałów piechoty (artylerii) łączność w czasie marszu. Środki łączności do tego celu przeznaczone towarzyszą swoim dowódcom.

— Z chwilą nawiązania styczności z nieprzyjacielem, przystąpić jak najszybciej do zorganizowania sieci łączności. Zespoły, do tego zadania wyznaczone, są wysunięte możliwie jak najbardziej ku przodowi, jako pierwszy rzut oddziałów łączności.

— Maszerować, jako drugi rzut oddziałów łączności i być w czasie marszu odwodem, który będzie użyty w miarę rozwoju walki spotkaniowej.

Rozpatrzmy ugrupowanie oddziałów łączności piechoty i artylerii w kolumnie marszowej.

Towarzyszące środki łączności.

Dowódcy oddziałów piechoty i artylerii straży przedniej dywizji mogą korzystać w marszu ubezpieczonym z następujących towarzyszących im środków łączności[1]):

a) D o w ó d c a k o m p a n i i p r z e d n i e j korzysta z cyklistów lub gońców konnych do łączności z do-

[1]) Dane dotyczące wyposażenia w środki łączności zostały do niniejszej pracy przyjęte stosownie do przeciętnych potrzeb nowoczesnego wojska — przyp. Autora.

wódcą oddziału przedniego. Cyklistów używa się na dobrej drodze, gońców konnych przeważnie na drogach gorszych lub w nocy.

b) Dowódca oddziału przedniego straży przedniej dywizji, (dowódca batalionu piechoty), posiada w marszu przy sobie:

— cyklistów i gońców konnych do łączności z podległymi dowódcami kompanii i z dowódcą pułku (dowódcą straży przedniej dywizji);
— radiostację wchodzącą w skład sieci alarmowej dywizji, której zadaniem jest między innymi nadawanie sygnału alarmowego opl. i oppanc. Ponadto radiostacja służy w razie potrzeby do łączności z lotnikiem;
— patrol łączności z lotnikiem do nawiązania łączności z lotnikiem. W wypadku, gdy w terenie pokrytym lotnik ma trudności w nawiązaniu łączności z placówką łączności dowódcy straży przedniej daje odpowiedni sygnał rakietą. Wówczas wszystkie patrole łączności z lotnikiem, znajdujące się w kolumnie, muszą starać się nawiązać łączność z lotnikiem. Co najmniej jeden z nich znajdzie odpowiednie ku temu warunki.

c) Przy dowódcy baterii straży przedniej posuwa się:

— radiostacja do łączności z dowódcą dywizjonu i z baterią;
— patrol telefoniczny konny w celu jak najszybszego wybudowania linii telefonicznej ogniowej między punktem obserwacyjnym dowódcy baterii i stanowiskiem baterii. Nastąpi to z chwilą, gdy zaistnieje konieczność wsparcia ogniem straży przedniej.

d) Dowódca straży przedniej dywizji (dowódca pułku piechoty) korzysta:

— z motocyklistów, do łączności z dowódcą dywizji;
— z cyklistów i gońców konnych, do łączności z dowódcami batalionów;
— z radiostacji wchodzącej w skład sieci alarmowej dywizji, służącej ponadto do łączności z lotnikiem, z dowódcami batalionów i z dowódcą dywizji, z chwilą nawiązania styczności z nieprzyjacielem;
— z patrolu łączności z lotnikiem, do łączności z lotnikiem.

e) Dowódca dywizjonu artylerii lekkiej posiada:
— radiostację do łączności z dowódcami bateryj, z chwilą nawiązania styczności z nieprzyjacielem.

f) Dowódca oddziału głównego straży przedniej dywizji (dowódca batalionu piechoty) ma przy sobie:
— cyklistów i gońców konnych do łączności z dowódcą pułku i z dowódcami kompanii;
— radiostację wchodzącą w skład sieci alarmowej dywizji i przeznaczoną ponadto do łączności z dowódcą pułku;
— patrol łączności z lotnikiem, do łączności z lotnikiem.

Wszystkie wymienione środki łączności, towarzyszące dowódcom w czasie marszu ubezpieczonego, muszą maszerować możliwie jak najbliżej swoich dowódców taktycznych, aby mogły zapewnić im natychmiastową, sprawną i szybką łączność w czasie marszu i w chwili nawiązywania styczności z nieprzyjacielem.

Pierwsze rzuty oddziałów łączności.

Pierwsze rzuty oddziałów łączności batalionów i pułku piechoty, dywizjonu i bateryj artylerii lekkiej, wchodzą-

cych w skład straży przedniej dywizji, są przeznaczone do zorganizowania łączności możliwie jak najszybciej po nawiązaniu styczności z nieprzyjacielem. W tym celu muszą maszerować również możliwie jak najbardziej wysunięte ku przodowi.

W skład pierwszych rzutów oddziałów łączności piechoty i artylerii wchodzą:

a) W kompanii przedniej:

— I. rzut oddziału łączności batalionu piechoty (oddziału przedniego), w składzie:

— dwa patrole telefoniczne z łącznicą, z zadaniem rozpoczęcia budowy osi telefonicznej batalionu i rozwinięcia centrali telefonicznej ośrodka łączności batalionu, jak również stacji telefonicznej na punkcie obserwacyjnym dowódcy batalionu. Pracę swą rozpoczną z chwilą nawiązania styczności bojowej z nieprzyjacielem i po powzięciu przez dowódcę batalionu decyzji rozwinięcia batalionu do walki;

— patrol sygnalizacji świetlnej i patrol psów meldunkowych, które, w miarę potrzeby, będą przydzielone do kompanij rozwijających się do boju, w celu utrzymania łączności z punktem obserwacyjnym dowódcy batalionu.

b) W oddziale przednim straży przedniej:

— I. rzut pułkowego oddziału łączności w składzie:

— dwa patrole telefoniczne z łącznicą, z zadaniem uruchomienia centrali telefonicznej ośrodka łączności pułku i stacji telefonicznej na punkcie obserwacyjnym dowódcy pułku. Nastąpi to po nawiązaniu styczności z nieprzyjacielem i gdy dowódca pułku poweźmie decyzję rozwinięcia pułku do walki, lub

wsparcia walki oddziału przedniego całością artylerii straży przedniej.

— I. rzut oddziału łączności dywizjonu artylerii lekkiej w składzie:

— dwa patrole telefoniczne z łącznicą (w tym jeden konny), w celu rozwinięcia centrali telefonicznej ośrodka łączności dywizjonu i wybudowania linii telefonicznej na punkt obserwacyjny dowódcy dywizjonu, z chwilą rozwinięcia całości dywizjonu do walki;

— radiostacja przeznaczona na czas walki dla oficera łącznikowego do piechoty, lub dla wysuniętego obserwatora dowódcy dywizjonu.

c) W oddziale głównym straży przedniej dywizji:

— I. rzut oddziału łączności batalionu piechoty, maszerującego na czole oddziału głównego straży przedniej. Skład i zadanie, jak pierwszego rzutu batalionu, maszerującego jako oddział przedni straży przedniej.

Drugie rzuty oddziałów łączności.

Drugie rzuty oddziałów łączności piechoty i artylerii stanowi reszta środków łączności, jakie pozostały po wydzieleniu towarzyszących środków łączności z pierwszych rzutów.

W marszu ubezpieczonym drugie rzuty oddziałów łączności maszerują:

a) w oddziale przednim straży przedniej dywizji.

— II. rzut oddziału łączności batalionu piechoty, maszerującego jako oddział przedni.

b) W oddziale głównym straży przedniej:
— II. rzut oddziału łączności pułku piechoty.
— II. rzuty oddziałów łączności batalionów, wchodzących w skład oddziału głównego straży przedniej.
— II. rzut oddziału łączności dywizjonu artylerii lekkiej straży przedniej.

Oddziały łączności bateryj artylerii lekkiej, wchodzących w skład straży przedniej, nie dzielą się na dwa rzuty, lecz po wydzieleniu środków łączności, towarzyszących dowódcom bateryj, maszerują przy swoich bateriach.

Miejsce oddziałów łączności w kolumnie.

Po omówieniu podziału oddziałów łączności piechoty i artylerii straży przedniej dywizji na środki łączności, towarzyszące dowódcom, i na rzuty, ustalmy dokładne miejsce tych zespołów w kolumnie straży przedniej.

Powiedzieliśmy poprzednio, że towarzyszące środki łączności i I. rzuty oddziałów łączności muszą maszerować jak najbliżej czoła, aby mogły wykonać swoje zadanie.

W załączniku 1. do Reg. Piech. — Część I. „Schemat marszu ubezpieczonego batalionu jako straży przedniej“ — widzimy na czole oddziału przedniego straży przedniej ½ batalionowej sekcji łączności. Reszta oddziału łączności tego batalionu piechoty maszeruje na czole oddziału głównego straży przedniej, gdzie maszerują również środki łączności towarzyszące dowódcy pułku piechoty (motocykliści, cykliści, patrol sygnalizacji świetlnej). Połowa sekcji łączności pułku maszeruje za 2. kompanią, idącą na czole oddziału głównego straży przedniej.

Przez analogię możnaby przyjąć następujące ugrupowanie oddziałów łączności piechoty i artylerii w straży przedniej dywizji:

a) Za szpicą pieszą, przy dowódcy kompanii przedniej— towarzyszące mu środki łączności.

b) Na czole kompanii przedniej, a przy dowódcy batalionu, (dowódcy oddziału przedniego) i dowódcy baterii artylerii lekkiej — towarzyszące im środki łączności.

c) Za kompanią przednią — I. rzut oddziału łączności batalionu piechoty.

d) Na czole oddziału przedniego straży przedniej dywizji, przy dowódcy pułku piechoty i dowódcy dywizjonu artylerii lekkiej towarzyszące im środki łączności.

e) Za kompanią piechoty idącą na czole oddziału przedniego straży przedniej dywizji:

— II. rzut oddziału łączności batalionu piechoty (oddziału przedniego),

— I. rzut oddziału łączności pułku piechoty.

f) Na czole baterii artylerii lekkiej, wchodzącej w skład oddziału przedniego straży przedniej:

— I. rzut oddziału łączności dywizjonu artylerii lekkiej,

— środki łączności, towarzyszące dowódcom bateryj, wchodzących w skład oddziału głównego straży przedniej dywizji,

— oddział łączności baterii, wchodzącej w skład oddziału przedniego straży przedniej.

g) Na czole oddziału głównego straży przedniej dywizji, przy dowódcy oddziału głównego:

— środki łączności towarzyszące dowódcy oddziału głównego.

h) Za kompanią czołową oddziału głównego:

— I. rzut oddziału łączności batalionu piechoty, maszerującego na czole oddziału głównego,

— II. rzut oddziału łączności pułku piechoty.

i) Na czole bateryj, wchodzących w skład oddziału głównego:

— II. rzut oddziału łączności dywizjonu artylerii lekkiej.

— Oddziały łączności bateryj, wchodzących w skład oddziału głównego.

Takie ugrupowanie oddziałów łączności piechoty i artylerii jest uzasadnione chęcią przyśpieszenia momentu rozpoczęcia pracy oddziałów łączności w pierwszej fazie walki spotkaniowej.

Równocześnie jednak trzeba podkreślić, że wysuwanie środków i oddziałów łączności przed oddziały piechoty jest często niepożądane, a nawet szkodliwe z następujących względów:

1) Broń przeciwpancerna, posuwająca się na czole oddziałów lub w lukach między członami kolumny straży przedniej dywizji, musi mieć stale wolną przed sobą przestrzeń, aby móc natychmiast otworzyć ogień na broń pancerną nieprzyjaciela z chwilą jej pojawienia się. Każda sekunda jest wówczas drogą. Oddziały łączności, gdy się znajdą między własną bronią przeciwpancerną, a bronią pancerną nieprzyjaciela będą w bardzo przykrej sytuacji. Mogą ponieść duże, a niepotrzebne straty, ponadto mogą utrudnić akcję własnej broni przeciwpancernej.

2) Oddziały piechoty w czasie marszu mogą być zaskoczone nie tylko przez nieprzyjacielską broń pancerną, lecz ponadto w terenie silnie pokrytym, szczególnie w nocy, przez drobne oddziały kawalerii, a nawet piechoty nieprzyjaciela. Muszą więc mieć przed sobą wolną przestrzeń do natychmiastowego rozwinięcia się i otwarcia ognia, lub w nocy nawet do uderzenia na bagnety. W takich wypad-

kach oddziały łączności maszerujące na czole oddziałów piechoty byłyby może raczej zawadą niż pomocą dla piechoty.

Dlatego też w wypadkach, w których można spodziewać się napadu broni pancernej, lub zaskoczenia przez drobne oddziałki nieprzyjaciela w terenie silnie pokrytym, lub w czasie nocnego marszu, wszystkie środki łączności, towarzyszące dowódcom oddziałów piechoty i artylerii i wszystkie I. rzuty oddziałów łączności, trzeba cofnąć w tył za oddziały piechoty i artylerii.

Nie będzie to sprzeczne z Reg. Piech. Część I, gdyż wspomniany poprzednio załącznik 1. do tego regulaminu wyraźnie zaznacza: „Schemat nie jest wzorem dla ugrupowania sił wewnątrz części straży przedniej".

W takich wypadkach środki łączności, towarzyszące dowódcy oddziału przedniego i dowódcy baterii oddziału przedniego, będą posuwać się razem z I. rzutem oddziału łączności batalionu piechoty (oddziału przedniego) za kompanią przednią.

Środki łączności, towarzyszące dowódcy pułku piechoty i dowódcy dywizjonu artylerii lekkiej, maszerować muszą tuż za kompanią, idącą na czole oddziału przedniego straży przedniej dywizji.

W takim ugrupowaniu odległość między dowódcami i środkami łączności towarzyszącymi im wzrasta nieco ponad 100 metrów. Natomiast środki łączności towarzyszące dowódcom nie są już zawadą dla broni przeciwpancernej, ani dla piechoty i są mniej narażone na bezpośrednie działanie nieprzyjaciela. żołnierz łączności ma w czasie walki bardzo wiele okazyj do wykazania swego męstwa i do na-

rażania się na ogień nieprzyjaciela. Jednak nieliczenie się z ogniem nieprzyjaciela powinno mieć miejsce tylko tam, gdzie tego wymaga zadanie, jakie żołnierz łączności ma do wykonania.

Często w marszach nocnych dowódca batalionu (dowódca oddziału przedniego) będzie maszerować na czole oddziału przedniego, a dowódca pułku piechoty na czole oddziału głównego straży przedniej dywizji. Wówczas będzie uzasadnione cofnąć środki łączności, towarzyszące dowódcy batalionu (oddziału przedniego) i I. rzut oddziału łączności tego batalionu, poza kompanię idącą na czole oddziału przedniego straży przedniej dywizji.

Analogicznie w nocnym marszu trzeba będzie cofnąć za kompanię maszerującą na czole oddziału głównego straży przedniej środki łączności towarzyszące dowódcy pułku piechoty i artylerii straży przedniej dywizji, jak również I. rzut oddziału łączności pułku piechoty.

Tuż przed świtem w czasie cogodzinnego odpoczynku, będzie można przesunąć wszystkie wymienione zespoły oddziałów łączności w przód, na miejsca podane poprzednio dla marszu dziennego.

Również wszystkie środki łączności artylerii, za wyjątkiem towarzyszących dowódcom, tak w marszu dziennym, a tym bardziej w nocy, powinny maszerować nie na czole, a na ogonie bateryj, wchodzących w skład straży przedniej dywizji. Najpierw bowiem muszą baterie zająć stanowiska ogniowe, a następnie, względnie równocześnie, ich oddziały łączności przystąpią do organizowania sieci łączności, którą zapoczątkował patrol konny, towarzyszący dowódcy baterii, budując linię telefoniczną ogniową między punktem obserwacyjnym a stanowiskiem baterii.

Rozpatrując każdorazowo ugrupowanie oddziałów łącz-

ności w kolumnie straży przedniej dywizji piechoty, musimy zachować harmonijny stosunek dwóch zasadniczych warunków dobrze zorganizowanego marszu:

1) Całkowita gotowość bojowa i zdolność do walki oddziałów piechoty i artylerii.

2) Najkorzystniejsze warunki pracy oddziałów łączności w czasie marszu i w walce spotkaniowej.

V.

Z DZIEJÓW POLSKIEJ RADIOTELEGRAFII WOJSKOWEJ.

Radiostacja polowa Nr 19 na froncie w r. 1920.

Polowa stacja radiotelegraficzna nr 19 została sformowana w r. 1919 w sposób doraźny, bo pod naciskiem naglących potrzeb frontu i w końcu tegoż roku przydzielona do 1 brygady kawalerii, stojącej ówcześnie na linii demarkacyjnej litewskiej. Miejscem postoju radiostacji był folwark Dukszty. Pierwszym jej dowódcą był ppor. mar. Bukowski.

Stacja była wyposażona w aparaturę pochodzenia austriackiego (typu „Tragbare Feldradio nr 14/16"), 24 metrowy maszt rurowy Berlinera, wzmacniacz 3 lampowy francuski i 2 zespoły spalinowo-elektryczne (w tym jeden do ładowania akumulatorów). Obsługa liczyła 21 ludzi (w tym 10 taborowych). Poza tym w skład organizacyjny stacji wchodziło: 44 koni (w tym 30 wierzchowych, 8 pociągowych i 6 mułów) i 7 wozów taborowych.

W pierwszych miesiącach 1920 r. radiostacja Nr 19 została przeniesiona z 1 brygady kawalerii. Szczegółowy opis jej działania w r. 1920 znajdujemy dopiero w relacjach por. rez. Hochfeldera, który został jej dowódcą z dn. 11. sierpnia 1920 r.

W czasie od 10—15 sierpnia 1920 stacja była przydzielona do dowództwa 3 armii i znajdowała się w Lublinie, następnie w dniu 15 sierpnia otrzymała nowy przydział, na skutek którego skierowano ją do Chełma, do dyspozycji dowódcy 3 dywizji piechoty Leg.

Były to dni jedne z najbardziej krytycznych. W walkach z czerwonym zalewem ważyły się losy naszej niepodległości.

Od chwili przydziału, aż do dnia 17 września stacja i jej obsługa dzielą trudy wojenne 3 dywizji piechoty, posuwając się wraz z jej dowództwem po osi Chełm-Gródek i utrzymując bez przerwy łączność z dowództwem armii, jako jedyny podówczas podczas szybkiego manewru niezawodny środek łączności. W okresie tym niejednokrotnie zdarzało się, że stacja (bez taboru), posuwając się na czole dywizji, wyprzedzała jej straże przednie. Tak np. pod Osowem stacja przeszła przez lukę własnych linij tyralierskich i dopiero na skutek interwencji najbliższego oddziału piechoty została zatrzymana. Do zajętego Osowa stacja weszła niemal wraz z pierwszymi jego zdobywcami, przy czym już następnego dnia znalazła się w nielada tarapatach: oto bolszewicy natarli większymi siłami, a na stację, ustawioną w odkrytym i widocznym miejscu, zaczęli napierać kozacy, którzy wypadli z pobliskiego lasu. Skończyło się jednak szczęśliwie, gdyż przeciwuderzenie naszych oddziałów rychło zlikwidowało zapędy czerwonych.

17 września otrzymało dowództwo dywizji rozkaz następującej treści: „Na rozkaz Wodza Naczelnego dowództwo 3. dywizji piechoty Leg. zarządzi natychmiastowe odesłanie radiostacji polowej nr 19 do dyspozycji 1 dywizji piechoty litewsko-białoruskiej. Radiostację należy skierować pośpiesznym transportem kolejowym do Grajewa, skąd marszem pieszym odejdzie do Augustowa“.

„Z żalem rozstawaliśmy się z dzielną dywizją — wspomina ówczesny dowódca stacji. Mile wspominaliśmy później chwile spędzone w szeregach dywizji i niejednokrotnie radowaliśmy się nadzieją powrotu do niej, niestety, nadzieją zawodną. Pocieszało nas jedno: dobra pamięć, jaką stacja pozostawiła po sobie w dywizji i na jaką zasłużyła dzięki swej pochlebnie ocenionej pracy“.

Tegoż dnia skierowano stację po załadowaniu jej do wagonów pośpiesznym transportem kolejowym przez Białystok do Grajewa. Stąd po wywagonowaniu ruszono zgodnie z rozkazem marszem pieszym do Augustowa, który osiągnięto 18 września wieczorem.

Po 2 dniowym postoju, który wykorzystano na usunięcie niektórych braków i uporządkowanie aparatury, stacja wyruszyła wraz z dowództwem dywizji, maszerując w ogólnym kierunku na Lidę przez Giby, Druskieniki, Porzecze. Okres od 22 — 29 września był trudnym egzaminem sprawności i wytrzymałości obsługi stacji. Ku jej pochwale stwierdza dowódca stacji, że egzamin ten wypadł nadspodziewanie dobrze, czego dowodem choćby bogaty wynik pracy, jakim stacja mogła się poszczycić, tym więcej, że w grę wchodziły wyczerpujące przemarsze, brak dostatecznego zaprowiantowania i nieszczególny stan aparatów, a więc warunki nad wyraz uciążliwe.

W Wilkonostrach dowódca radiostacji otrzymał rozkaz maszerowania tuż za strażą przednią dywizji, by po zajęciu obsadzonego przez Litwinów Porzecza, uruchomić tam natychmiast stację.

„26 września stajemy w Baksztach[1]). Tego samego dnia ustawiamy stację na folw. Papiernia, znajdującym się

[1]) Z relacji ówczesnego dowódcy radiostacji por. Hochfeldera przyp. Autora.

w odległości kilku kilometrów do szosy Grodno — Lida. Oczekuje nas tu oficer operacyjny ze sztabu dywizji, z rozkazem natychmiastowego uruchomienia stacji. Obrawszy dogodne miejsce niedaleko folwarku, w którym zatrzymał się sztab dywizji, z trudem uzyskałem pozwolenie na ustawienie tam stacji i ze względu na to, że miejsce to było zbyt wysunięte i nie zapewniało bezpieczeństwa. Tuż obok nas znajdowała się własna placówka piechoty z c. k. m. Praca stacji odbywała się w warunkach „niezbyt" odpowiednich, bo przy akompaniamencie strzelających karabinów maszynowych i dział, z których artylerzyści walili kartaczami w docierającą pod sam folwark, a spływającą z pod Grodna nawałę bolszewicką.

W zajętej Lidzie stajemy na kilkudniowym postoju, po czym 7 października otrzymuję rozkaz dalszego marszu. Nazajutrz zatrzymujemy się w Woronowie. W sztabie dywizji duże ożywienie. Mówią o prawdopodobnym odejściu stacji do grupy gen. żeligowskiego w Ejszyszkach, jednak odpowiednie rozkazy ma dopiero przywieźć gen. Rządkowski.

Wkrótce otrzymałem w oddziale operacyjnym dywizji wyjaśnienie, streszczające się w tym, że skoro mocarstwa sprzymierzone sprzeciwiają się zajęciu przez nas Wilna, to dywizja litewsko-białoruska wraz z gen. żeligowskim na własną rękę podejmie działania, mające na celu obronę ziemi kresowej przed obcą aneksją. Stacja miałaby za zadanie m. in. nadanie not międzynarodowego znaczenia, wyjaśniających stanowisko gen. żeligowskiego, jako dowódcy wojsk Litwy Środkowej.

Tymczasem zaczynamy odczuwać coraz dotkliwszy brak zaprowiantowania. Konie oddawna nie otrzymują owsa, również o siano coraz trudniej. Obsługa trzyma się nadzieją, że w Wilnie nastąpi kres trudom i niedostatkom.

W Jaszunach, dokąd przybyliśmy 9 października pod wieczór — szef sztabu gen. żeligowskiego przywiózł osobiście na stację w celu nadania 3 noty podpisane przez Tymczasową Komisję Rządzącą Litwy Środkowej. Jedna z tych not była adresowana do rządów państw sprzymierzonych, druga do rządu Litwy Kowieńskiej, trzecia zaś do rządu polskiego. Nadanie długich telegramów (razem około 1000 słów) nie było rzeczą łatwą z uwagi na szybko grzejący się silnik stacji, pomimo to odbyło się pomyślnie. Wspomniane noty, jak również pierwszy komunikat Naczelnego Dowództwa Wojsk Litwy Środkowej, głoszący zdobycie Wilna, zostały nadane pod sygnałem stacji „Wil". Tym też sygnałem posługiwano się później przez cały czas postoju stacji w Wilnie przy nadawaniu komunikatów prasowych i telegramów rządowych".

Z wejściem do oswobodzonego Wilna i po okresie krótkiej tam pracy kończy się właściwie działalność frontowa stacji. Aparatura, wymagająca gruntownego remontu i w dodatku nie zapewniająca odpowiedniego dla nowych potrzeb zasięgu, nie nadawała się już do pracy w charakterze stacji stałej. To też stacja po zluzowaniu jej przez inną (stacja polowa Nr 21) została wysłana do Lidy, gdzie miała oczekiwać dalszych rozkazów. W Lidzie polecono przekazać materiał techniczny do kompanii parkowej w Siedlcach, resztę zaś, tj. ludzi, konie i tabor — do batalionu radiotelegraficznego zapasowego w Poznaniu.

Z tą też chwilą Radiostacja polowa Nr 19 przestała istnieć.

KPT. HENRYK KULESZA.

USPRAWNIENIE ŁĄCZNOŚCI.

II.

Natarcie.

W zakresie łączności drutowej nasuwają się tu trzy pytania:

1) czy budować drugą linię telefoniczną bezpośrednio za nacierającym dowódcą, omijając centralę telefoniczną pułkową (ryc. 1A),
2) czy budować ją, włączając do centrali telefonicznej pułkowej (niezależnie od linii, którą ciągnie za natarciem oddział telefoniczny pułkowy — ryc. 1B),
3) czy jedynie poprzestać na dociągnięciu przez oddział w. ł. dywizji linii do centrali telefonicznej pułkowej (ryc. 1C).

Instrukcja walki mówi krótko, budować linie telefoniczne za nacierającym dowódcą, nie precyzuje jednak dokładnie organizacji łączności w czasie natarcia i nie daje konkretnej odpowiedzi na wyżej postawione pytania.

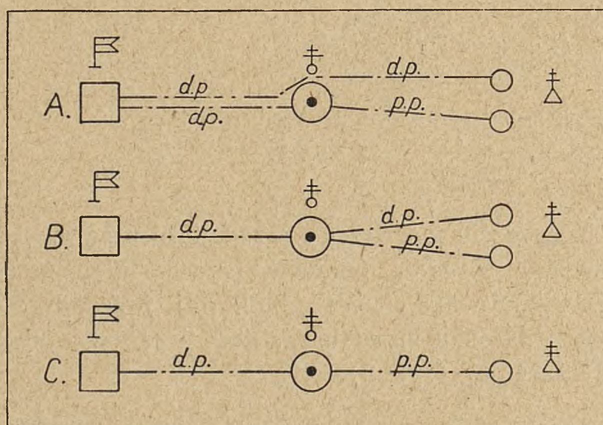
Między innymi chodzi o to, czy zachować bezpośredniość połączeń dywizja — dowódca nacierający, czy też centrala

pułkowa będzie ośrodkiem pośredniczącym między dywizją, a tym dowódcą.

Zdaniem moim, szczególnie właśnie w natarciu, bezpośredniość połączeń musi być bezwarunkowo zachowana.

Utrzymać ją można przez:

a) budowę drugiego obwodu za nacierającym (jeden już istnieje do centrali telefonicznej pułkowej). Z chwilą,

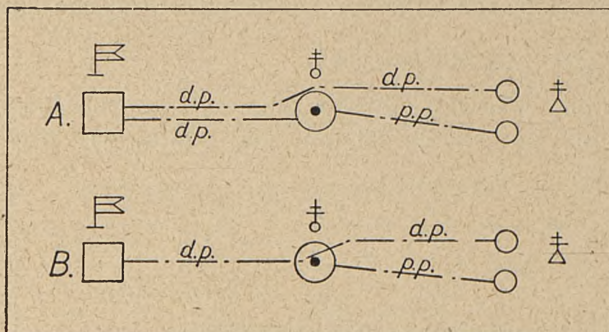


Ryc. 1.

gdy dowódca ruszy do natarcia, drużyna rozwija za nim kabel, niezależnie od linii, którą ciągnie za swym dowódcą oddział telefoniczny pułkowy (ryc. 2A);

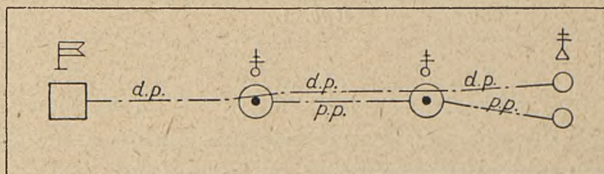
b) budowę linii od centrali pułkowej z tym, że przewód dywizyjny na tej centrali z chwilą ruszenia dowódcy zostanie spięty sznurami w łącznicy na „stałe“ (wyrazy na stałe opatruję cudzysłowem, gdyż w miarę potrzeby

obsługa centrali ma prawo rozłączać spięte na czas krótki przewody (ryc. 2B).



Ryc. 2.

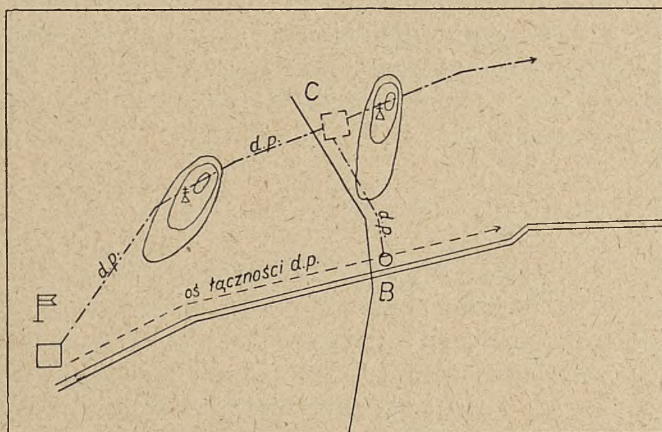
Po osiągnięciu pierwszego przedmiotu natarcia i instalacji nowego ośrodka pułkowego, rzecz ta się powtarza, z tym, że kierownik centrali pułkowej przed likwidacją pierwszego ośrodka spina na „stałe“ przewody dywizyjne wyjęte z łącznicy (ryc. 3).



Ryc. 3.

Tego rodzaju organizacja łączności drutowej za nacierającym pułkiem nie nastręcza żadnych trudności. Sytu-

acja radykalnie się zmienia wówczas, gdy oś posuwania się dowódcy pułku nie pokrywa się z przewidywaną osią łączności — inaczej: dowódca pułku idzie naprzełaj, od wzgórza do wzgórza, nie trzyma się drogi, po której powinna biec dywizyjna linia telefoniczna, zachowuje jedynie ogólny kierunek natarcia (ryc. 4).



Ryc. 4.

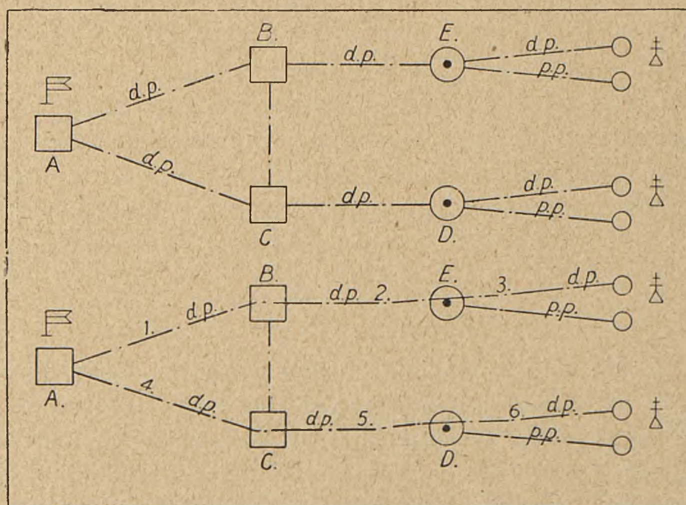
W tym wypadku mimo dużych trudności technicznych należy bezwzględnie budować za dowódcą nacierającym, a w razie, gdyby w punkcie B był przewidziany ośrodek łączności i ewentualnie rokada telefoniczna do pułku, należy ustawić łącznicę telefoniczną w pkcie C, połączyć pkt B i C linią telefoniczną oraz ustawić aparat telefoniczny w B do czasu zorganizowania tam O. Ł. dywizji.

Jednym słowem ośrodki organizować na przewidzianych osiach i liniach ko-

munikacyjnych, bez względu na zboczenia dowódcy z osi w czasie natarcia.

Wyjątek od tej zasady stanowiłyby wypadki, gdzie już z góry przewidziano posuwanie się dowódcy pułku po bezdrożach. Wówczas ośrodki organizować należy tam, gdzie zostały przewidziane.

W czasie natarcia należy stale troszczyć się o utrzymanie łączności bezpośredniej: dywizja — dowódca nacierający, gdyż, w miarę oddalania się od punktu wyjściowego, mnożą się centrale, które utrudniają porozumienie. Należy wtedy stosować spinanie przewodów sznurami na pośrednich centralach (ryc. 5).



Ryc. 5.

Gdy dowódca dywizji jest jeszcze w A, a równocześnie otwarto ośrodki w B i C oraz centrale pułkowe w E i D,

wówczas, chcąc się porozumieć z A z dowódcami pułków trzeba się „przepychać“ przez trzy centrale.

Tymczasem porozumienie można sobie znakomicie ułatwić, jeśli na centrali B połączony zostanie przewód 1 z 2— na centrali E przewód 2 z 3 — w ośrodku łączności C przewód 4 z 5, a na centrali pułkowej D przewód 5 z 6.

Nie zmniejsza to bynajmniej roli ośrodków łączności, które mają za zadanie przyjmowanie i przekazywanie meldunków, kontrolowanie i konserwację linii oraz czuwanie nad dobrym funkcjonowaniem bezpośrednich połączeń przebiegających przez ich ośrodki.

Pościg.

Moment, kiedy kończy się natarcie, a rozpoczyna się pościg, jest często w pierwszej chwili niezupełnie wyraźny i uchwytny, dlatego dowódca łączności jeszcze przed rozpoczęciem natarcia musi mieć dokładnie przygotowany plan użycia oddziałów łączności w razie pościgu.

Oddziały łączności muszą być gotowe do natychmiastowego użycia, gdyż pościg zastaje połączenia drutowe na wysokości pułku, a luka między zbierającym się pułkiem a oddziałem pościgowym szybko wzrasta.

Przede wszystkim należy zapewnić sobie odwód mniej więcej w składzie:

1 drużyna telefoniczna,
2 radiostacje,
2 patrole konne,
1 patrol łączności z lotnikiem,
1 samochód,
2 motocykle.

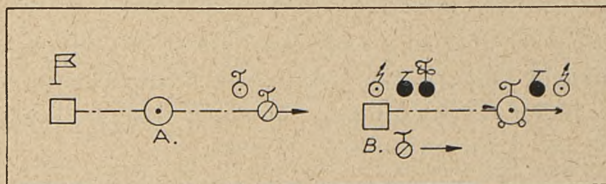
Odwód ten ugrupować jak najbliżej linii frontu, na kierunku głównego wysiłku natarcia i w razie przełamania oporu nieprzyjaciela wysłać natychmiast samochodem za oddziałem pościgowym w pierwszym rzucie drużynę telefoniczną, patrol łączności z lotnikiem oraz radiostacje i dwa motocykle.

1 patrol konny i wozy telefoniczne w drugim rzucie.

Patrol konny nie krępując się wozami technicznymi stara się jak najszybciej połączyć z drużyną telefoniczną.

Po dopędzeniu oddziału pościgowego drużyna telefoniczna organizuje ośrodek łączn. w B oraz buduje linię na wysokości maszerującego dowódcy oddziału pościgowego, wykorzystując w tym celu samochód. Po dojechaniu patrolu konnego do drużyny telefonicznej patrol konny przejmuje rozwijanie linii.

Podział i rozmieszczenie sił i środków łączności przedstawione są na ryc. 6.



Ryc. 6.

Jednocześnie z centrali pułkowej A rozpoczyna rozwijać kabel drugi patrol telefoniczny, a drużyna, która była nastawiona na budowę linii za nacierającym pułkiem, podnosi rozwinięty kabel (ryc. 6).

W ten sposób przygotowana organizacja łączności w po-

ścigu może całkowicie zapewnić ciągłość porozumienia dowódcy dywizji z oddziałem pościgowym.

Oczywiście odtworzenie odwodów w tej sytuacji będzie zawsze nastręczało dużo trudności, ale zastrzegam się, że odwód ten nie koniecznie musi się znajdować w miejscu jak wyżej (byłoby to idealne). Należy tylko w odpowiednim punkcie przygotować środki przewozowe, aby w razie potrzeby można było natychmiast załadować ludzi i sprzęt i przetransportować w odpowiednie miejsce. A więc może tu być równie dobrze użyty odwód dowódcy p. d., lub znajdująca się drużyna przy pułku odwodowym itp.

Sprzęt i wyposażenie.

Rozdział niniejszy będzie zawierał kilka wniosków, które według mnie całkowicie dojrzały do realizacji.

A więc należy:

1. zaopatrzyć wszystkie łącznice w mikrotelefony nasobne. Obsługiwanie łącznicy jedną ręką szczególnie przy dużym ruchu jest bardzo utrudnione i niepraktyczne;
2. zaopatrzyć drużyny w urządzenia umożliwiające rozwijanie kabla z pojazdów mechanicznych;
3. wyposażyć drużyny w składane cienkie tyczki bambusowe do włączania się w linie bez zdejmowania kabla z drzew i wyjmowania podpór.
   Obecnie bardzo duży procent zniszczonego kabla przypada na rachunek włączań się do linii;
4. wyposażyć każdą drużynę w odpowiedni namiot (na dwóch ludzi) dla zabezpieczenia aparatów od złych warunków atmosferycznych oraz dla umożliwienia prowadzenia rozmów, przyjmowania fonogramów w czasie

śnieżyc i deszczów. Poza tym namioty te są niezbędne dla stacyj na sieci kierownictwa ćwiczeń, urządzeń telefonicznych na strzelnicach itp., gdzie poszczególne stacje często znajdują się w terenach niezamieszkałych, w lesie lub polu. Namioty te powinny wejść w skład zestawów technicznych;

5. zaopatrzyć drużynę stacyjną w kabel pięcioparowy, w odcinkach 100 m dla przeprowadzenia połączeń z centrali dywizji do budynku zajmowanego przez sztab, oraz od centrali dywizji do słupa przedstacyjnego skąd drużyny zaczną swoją pracę bez gromadzenia się bezpośrednio pod centralą. Dzięki użyciu wieloparowego kabla zniknie wreszcie „pajęczyna“ drutowa często obecnie spotykana w m. p. dywizji;

6. wprowadzić nowy zestaw płacht, mianowicie płachtę dowódcy dywizji, niezależnie od dotychczas obowiązującej płachty dowództwa dywizji. Tego rodzaju płachta znakomicie ułatwi pracę lotnikowi i usprawni bezpośrednią łączność lotnika z dowódcą dywizji;

7. w zestawie podchwytywacza:

   a. zwiększyć wysokość tyczek o 1 metr i zaopatrzyć je we flagi białego koloru, długości 1 m i szer. 7 cm,

   b. zwiększyć odległości między tyczkami o 2 metry,

   c. używać sznura meldunkowego zamkniętego, a nie pojedyńczego,

   d. zmniejszyć do minimum objętość torebek meldunkowych,

   e. unikać kołków z wystającymi rączkami,

   f. wobec częstych wypadków kaleczenia sobie rąk przez podchwytujących obserwatorów, zaopatrzyć kotwice

w złącza sprężynowe, któreby przy silniejszym szarpnięciu powodowały oderwanie się kotwicy od sznura.

KPT. INŻ. PAWEŁ KONOPKA.

PODCZERWIEŃ, JEJ WŁASNOŚCI I WYKORZYSTANIE W RÓŻNYCH URZĄDZENIACH, A W SZCZEGÓLNOŚCI DO WIDZENIA W CIEMNOŚCIACH.

Wstęp.

W nowoczesnych sposobach prowadzenia walki, niezwykle ważnym czynnikiem jest ciemność. Ciemność z jednej strony przesłania przed okiem ludzkim i okiem aparatu fotograficznego wszystko co chcielibyśmy przed nieprzyjacielem ukryć, sprzyja przygotowaniu wielu niespodzianek i zaskoczeń, a z drugiej strony ukrywa zazdrośnie takie same poczynania strony przeciwnej.

Wystarczy przejrzeć regulaminy walki współczesnych wojsk, aby się przekonać w jak szerokim zakresie wykorzystywane są ciemności.

Pod osłoną nocy dokonywuje się przegrupowania, marsze, zbliżenia do przeciwnika, przygotowania do natarcia, przeprawy, zaskoczenia itp. działania wojenne na lądzie.

Ciemna noc kryje również w sobie niebezpieczeństwo nalotów eskadr bombardujących, oraz przysłania ruchy floty wojennej.

Jednym słowem noc, pora wypoczynku i ciszy, w czasie wojny tętni pełnym życiem na lądzie, morzu i w powietrzu, a równocześnie kryje przed człowiekiem, istotą walki, grożące mu niebezpieczeństwa.

Mgła jest naturalnym uzupełnieniem ciemności. Podobnie jak noc może być wykorzystana jako czynnik walki. Jest tym skuteczniejsza, iż nie pozwala widzieć nawet przy użyciu reflektorów. Z tych też względów jest ona przyczyną wielu nieszczęść ludzkich w czasie pokoju. Większość katastrof morskich, powietrznych i naziemnych spowodowała mgła. Dla jej zwalczania ludzkość wiele dokonała, wykorzystując przede wszystkim zdobycze radiotechniki. Dla lotnictwa np. stworzono systemy ślepego lądowania. Sygnały radiostacji wprawdzie prowadzą pilota, lecz póki nie da mu się możności bezpośredniej minimalnej obserwacji we mgle, katastrofy mimo wszystko będą nieuniknione.

Dymy bojowe są sztucznym uzupełnieniem ciemności. Celem użycia dymów bojowych jest uniemożliwienie, względnie utrudnienie przeciwnikowi obserwacji stanowisk oraz ruchów oddziałów własnych, co z jednej strony przyczynia się do osiągnięcia jednego z najważniejszych czynników powodzenia, a mianowicie „zaskoczenia", a z drugiej strony wpływa w wielkiej mierze na zmniejszenie własnych strat spowodowanych ogniem przeciwnika, przez uniemożliwienie lub utrudnienie mu dokładnego celowania oraz obserwacji położenia i skutków swego ognia.

Taktyka wojsk lądowych używa dymów w natarciu do przesłonięcia skrzydeł natarcia, natarcia czołgów, ruchów odwodów i zmian pozycji bateryj, dla zmylenia przeciwnika co do miejsca rzeczywistego natarcia oraz w ogóle do przesłonięcia obserwacji nieprzyjaciela. W obronie i przed walką dymy bojowe służą do maskowania przegrupowań,

stanowisk, przepraw mostów itp. zarówno przed obserwacją powietrzną jak i naziemną.

Podobny jest cel i użycie dymów bojowych na morzu.

Obrona przeciwlotnicza bierna maskuje obiekty przed nalotami eskadr nieprzyjacielskich.

Czas trwania przesłony dymnej jest krótki, skuteczność zasłony wymaga zadymiania wielkich obszarów, stąd w sumie dla stworzenia długotrwałej i skutecznej zasłony niezbędna jest ogromna ilość środków dymotwórczych, co związane jest z wielkimi kosztami.

Reasumując: noc, mgła i dymy bojowe utrudniają lub pozbawiają człowieka możliwości wyczuwania i określania położenia przeciwnika, przez zmniejszenie, lub zupełne uniemożliwienie obserwacji.

I. Promieniowanie widzialne i podczerwień.

1. *Uwagi ogólne.*

Jak wiadomo widzenie, a więc i obserwacja polega na zdolności reagowania oka ludzkiego na pewien zakres fal elektromagnetycznych. Obiekty stają się widoczne, jeśli same tworzą źródła tych fal, lub jeśli fale te odbijają. Proces wytwarzania fal nazywa się promieniowaniem. Promieniowanie widzialne zamyka się stosunkowo w wąskich ramach. Obszar jego zawiera się w granicach od 0,397 mikrona (fiolet) do 0,760 mikrona (ciemna czerwień). Oko ludzkie nie jednakowo jest czułe na wszystkie fale obszaru widzialnego. Maksimum czułości oka przypada na kolor żółty, na falę 0,589 mikrona (linia sodu).

W jedną i drugą stronę od maksimum krzywa czułości oka ludzkiego opada.

źródłami promieniowania widzialnego są najczęściej ciała rozżarzone. Najbogatszym naturalnym źródłem promieniowania jest słońce. Widzenie nasze opiera się przede wszystkim na wykorzystywaniu odbitych promieni słonecznych. Z zachodem słońca kończą się nasze możliwości widzenia i wówczas uciekamy się do sztucznych źródeł promieniowania. Niestety na wojnie oświetlenie całego terenu działań jest niemożliwe i niebezpieczne. Oświetlając przeciwnika równocześnie zdradzamy siebie, bo wszelkie źródło promieniowania białego staje się bardzo dobrze widoczne.

Lecz nie tylko noc może nas pozbawić możności widzenia. Możemy przestać widzieć na skutek zjawiska absorbcji i rozproszenia. Promienie świetlne, przebiegając w powietrzu ulegają absorbcji i rozproszeniu. Jeśli powietrze jest czyste, to absorbcja i rozproszenie promieni widzialnych jest stosunkowo niewielkie, lecz przy wprowadzeniu do powietrza czynników zwiększających absorbcję i rozproszenie, może spowodować zupełną niewidoczność otoczenia. Takimi czynnikami jest mgła i dym. Absorbcja mgły i dymów dla obszaru widzialnego jest bardzo duża. Z doświadczenia wiemy, iż mogą one uniemożliwić docieranie promieni świetlnych do oka od najbliżej położonych od nas przedmiotów. Mgła i dymy o tyle są gorsze od ciemności nocnych, iż nie potrafimy ich przebić promieniami widzialnymi źródeł sztucznych. Czyli wobec mgły i dymów jesteśmy zupełnie bezsilni.

Monochromatyczne badania zjawiska absorbcji wykazały, iż pochłanianie promieniowania nie jest jednakowe w całym obszarze. Mianowicie maleje ona w wybitny sposób w kierunku fal dłuższych, czyli w kierunku czerwieni. Zmusiło to badaczy do zajęcia się nie tylko krańcem promieniowania widzialnego czerwienią, ale także obszarem

leżącym poza czułością oka ludzkiego, czyli tak zwaną podczerwienią. Obszar podczerwieni jest znacznie rozleglejszy od obszaru promieniowania widzialnego. Szereg uczonych począwszy od Herschela, odkrywcy podczerwieni (1800 r.), poprzez Nobilego i Melloniego — odkrywców termopary, Langley'a, odkrywcy bolometru — pierwszego instrumentu mierniczego na podczerwień, aż do Rubeusa, D'Arsonwala i Boysa, konstruktorów mikroradiometrów, Nicholsa i Teara (1925 r.), badało ten obszar i ostatnie wyniki dotyczą już fal dwudziestu kilku mikronowych.

Nas będzie interesował obszar znacznie węższy, tzw. bliska podczerwień. Rozciąga on się od 0,76 mikrona do 1,0, 1,2 maksimum do 1,4 mikrona.

2. Prawa rządzące promieniowaniem i źródła promieniowania podczerwieni.

Najczęstszym źródłem podczerwieni, podobnie jak dla promieniowania widzialnego, są ciała rozżarzone, a więc ciała o promieniowaniu temperaturowym.

Inne źródła wymagają stosowania wysokich napięć i skomplikowanych urządzeń.

Podstawowym prawem rządzącym promieniowaniem źródeł energii jest prawo Kirchoffa, według którego współczynnik emisji ciała promieniującego do współczynnika absorbcji tegoż ciała jest wielkością stałą.

$$\frac{E}{A} = \text{const.}$$

E = moc wypromieniowana przez jednostkę powierzchni i w jednostce obszaru.

A — strumień mocy pochłoniętej przez jednostkę powierzchni ciała i w odniesieniu do jednostki obszaru.

Gdyby promieniowanie było wielkością stałą, to natężenie jego wyraziłoby się wzorem

$$I = E . \Delta\lambda$$

$\Delta\lambda$ — jednostka obszaru promieniowania.

W ogólnym wypadku

$$I = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} E \cdot d\lambda$$

$$A = \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} A d\lambda$$

dla ciała idealnie czarnego

$$E = A . E_0$$

czyli współczynnik promieniowania temperaturowego równy jest współczynnikowi absorbcji w danych warunkach, pomnożonemu przez współczynnik emisji ciała idealnie czarnego.

W zależności od wielkości współczynnika A rozróżniamy ciała:

ciało absolutnie czarne	$A=1$
ciało szare	$A=$const. w całym obszarze widma
ciało selektywne	$A=f(\lambda)$

Rozkład energii w zależności od długości fali jest różny dla różnych temperatur ciała promieniującego temperaturowo. Według Wienna przesuwanie się maksimum rozkładu w stronę fal krótszych następuje w myśl wzoru:

$$\lambda_m \cdot T = b$$

λ_m—długość fali w cm, przy której zachodzi maksimum.

T — temperatura wyrażona w stopniach skali bezwzględnej ,

b — 0,288 cm stopni.

Promieniowanie ciała idealnie czarnego według Planca wyraża się wzorem:

$$E_0 = C_1 \cdot \lambda^{-5} \left(e^{\frac{C_2}{\lambda T}} - 1 \right)^{-1}$$

c_1 — 1.1728.10-[12] W cm[2]

c_2 — 1.430 cm stop.

Dla podczerwieni może być stosowany wzór przybliżony Wiena:

$$E_0 = C_1 \lambda^{-5} \cdot e^{-\frac{C_2}{\lambda . T}}$$

Ilość energii wypromieniowana w pewnym obszarze:

$$I = C_1 \int_{\lambda_1}^{\lambda_2} \lambda^{-5} . e^{-\frac{C_2}{\lambda T}} d\lambda$$

Ciał idealnie czarnych w przyrodzie nie ma. Jest kula pomysłu Wiena, a udoskonalona przez Lummera i Pringsheima, zastępująca ciało czarne. Znając współczynnik A można jednakże obliczyć promieniowanie ciał rzeczywistych.

Jak widać ze wzorów, natężenie promieniowania szybko rośnie z temperaturą, tak, iż niezawsze posługujemy się źródłami, które przy żądanej długości fali promieniują maksimum. Nieraz lepiej opłaci się podnieść wysoko temperaturę i wykorzystywać zbocze krzywej, niż przy niskiej temperaturze wykorzystywać jej wierzchołek.

Jeśli chodzi o promieniowanie ciał w podczerwonym zakresie widma, to spotykamy następujące ciała rzeczywiste: koszulka Auera, ciało promieniujące wybitnie selektywnie, szczególnie bogate w energię dla fal dłuższych od 4 mikronów, lampa wolframowa próżniowa z okienkami kwarcowymi, bardzo intensywne i stałe źródło dla fal do 4 mikro-

nów, powyżej których występuje już silne zjawisko absorbcji kwarcu.

Lampa Nernsta — źródło energii również o stałym promieniowaniu (stałość 1%), której masa świecąca utworzona jest z tlenków ceru, toru i cyrkonu. Przy niższych temperaturach promieniuje on selektywnie. Przy normalnym obciążeniu rozkład wypromieniowanej energii, w zależności od długości fali, ma zbliżony do rozkładu energii i promieniowania ciała idealnie czarnego, o tej samej temperaturze. Palnik Nernsta osiąga temperaturę do 2400° abs. Podobnie jak ciało czarne, lampa Nernsta uboga jest w promieniowanie długofalowe, głównie więc stosuje się ją do fal poniżej 2 mikronów. Ze względu na formę pręcikowatą palnika, jest ona chętnie wykorzystywana do badań spektrometrycznych.

Z innych źródeł wymienić można, zbliżone do ciała czarnego, węgiel i grafit.

Metale na ogół są znacznie dalsze od ciała czarnego, przy czym najdalszym z nich jest platyna.

Najważniejszym jednakże zjawiskiem z naszego punktu widzenia jest fakt, iż wszystkie ciała rozżarzane promieniują fale podczerwone.

A więc rozgrzane rury wydechowe silników, jak również same silniki, czołgi, parowozy, kominy okrętów, a nawet ciało ludzkie, (długość fali około 9 mikronów) wszystko to jest źródłem promieniowania podczerwonego.

Promieniowanie podczerwone podlega również absorbcji i rozproszeniu

3. *Absorbcja.*

Według prawa Bougnera — Lamberta, jeżeli na początku pewnej warstwy czynnika badanego mamy natęże-

nie promieniowania I_0, a po przejściu tegoż czynnika I, to

$$I = I_0 . e^{-kx}$$

x — grubość warstwy

k — współczynnik extynkcji, wskazujący zdolności absorbcyjne czynnika.

W naszym wypadku, jeśli chodzi o mgły i dymy, przydatniejsze będzie prawo Beera, stosowane zazwyczaj przy badaniu absorbcji roztworów

$$I = I_0 . e^{-kcl}$$

I — natężenie promieniowania po przejściu przez warstwę roztworu,

I_0 — natężenie promieniowania po przejściu tejże samej drogi bez warstwy roztworu.

k — molekularny współczynnik extynkcji,

c — koncentracja $\left(\frac{\text{Mol}}{\text{litr}}\right)$.

l — grubość warstwy,

Przy stosowaniu prawa Beera do mgły i dymów wprowadzamy do wzoru ilość cząsteczek, ponieważ od ilości cząsteczek napotykanych po drodze przez promień będzie zależała absorbcja.

Przy założeniu, że mgła i dym o stałej koncentracji na drodze 1 cm ma zawsze tę samą ilość cząsteczek można wzór Beera napisać w postaci:

$$I = I_0 . e^{-Kl}$$

gdzie K — jest zastępczym współczynnikiem extynkcji charakteryzującym zdolność absorbcyjną mgły i dymów i będziemy go wprost traktowali jako spółczynnik absorbcji.

Z wyżej przytoczonego prawa wyrazi się on wzorem

$$K = -\frac{1}{l} \lg n \frac{I}{I_0}$$

Stosowalność prawa Beera dla mgły i dymów bojowych została stwierdzona laboratoryjnie w roku 1938, jak również został pomierzony sam współczynnik absorbcji dla dymów bojowych.

Okazuje się, iż powietrze czyste czterdziestokrotnie lepiej przepuszcza obszar promieniowania głębokiej czerwieni i podczerwieni niż obszar promieniowania widzialnego. Znane jest wszystkim zjawisko przy zachodzie słońca. Niebo i samo słońce mają barwę wybitnie czerwoną. Dzieje się to dzięki temu, iż grube warstwy atmosfery, oddzielające zachodzące słońce od ziemi, pochłaniają promieniowanie obszaru widzialnego, przepuszczając jedynie głęboką czerwień i podczerwień.

Współczynnik absorbcji mgły jest kilkanaście razy mniejszy dla podczerwieni niż dla promieniowania widzialnego, a współczynnik absorbcji dymów bojowych kilka razy.

Pomiary Granatha i Hulburta wykazały, iż najmniejsza absorbcja mgły jest dla obszaru od 1 do 2,4 mikrona, przy czym dla fali 1 mikron przenikliwość wynosi 99% przenikliwości maksymalnej, a dla fali 0,7 mikrona 94,5% w podobnych granicach znajduje się minimum absorbcji dymów bojowych.

Fakty te mają pierwszorzędne znaczenie dla wykorzystania podczerwieni dla celów wojennych przy pokonywaniu mgły i dymów bojowych.

Niestety jak wspomnieliśmy na wstępie oko ludzkie jest bardzo mało czułe na czerwony obszar widma, a zupełnie nie czułe na podczerwień. Ale jest szereg odbiorników w przyrodzie czułych i na ten zakres fal.

Okazuje się, iż z powodzeniem można nimi zastąpić oko ludzkie.

II. Wykorzystanie podczerwieni.

4. *Termopary.*

Promienie podczerwone mają przede wszystkim duże własności cieplne, to też do odbiorników podczerwieni w pierwszym rzędzie należy bolometr, radiometr, mikroradiometr oraz termopara.

Termopara polega na styku dwóch metali posiadających względem siebie pewną siłę elektromotoryczną. Kwestia dobrania drucików nie jest obojętna, jak również nie jest obojętne dobranie oporów zewnętrznych do danej termopary. Według lorda Rayleigha i Altenkircha zewnętrzny efekt pożyteczny jest wówczas największy, gdy zewnętrzny opór termoelementu jest od 1 do 3 razy większy niż jego opór wewnętrzny. Czułość racjonalna zbudowanego termoelementu jest proporcjonalna do pierwiastka kwadratowego z opromieniowanej powierzchni (tj. powierzchni, na którą padają promienie danego obszaru widma). Termopary próżniowe są znacznie czulsze od termopar zwykłych.

W użyciu spotykane są następujące termopary:

Rodzaj termopary		Siła elktromotoryczna		
Konstantan	Miedź	— 41	μV/1°	
Konstantan	Mangan	— 41	„	
Konstantan	Żelazo	— 53	„	
Konstantan	Chromonikielina	— 56	„	
Bi	Fe	— 92	„	
(95%Bi + 5%Sn)	(97%Bi + 3%Sb)	— 120	„	
Te	Pb	— 356	„	
Te	Ni	— 330	„	— 520
Te	Bi	— 500	„	— 550
(98%Te + 2%S)	Ag	+ 585		
Cu 0	Cu	+1300		

Prądy termopar, ułożonych zwykle w termostosy (termopary połączone w szereg), mogą być wykrywane wprost przez galwanometry, lub też wzmacniane mogą uruchamiać wszelkiego rodzaju urządzenia alarmowo sygnalizacyjne itp. W takich też celach miały i mogą mieć zastosowanie w wojsku.

Amerykanie w czasie wielkiej wojny posługiwali się dużym (36 cm ∅) reflektorem skupiającym, w ognisku którego umieszczonych było 18 termopar bizmutowo srebrowych. Reflektor ten ustawiony przed pierwszą linią, w charakterze czujki, wykrywał w nocy patrole przechodzące o 180 m od niego. Czyli w tym wypadku patrol okazał się już dostatecznym źródłem promieniowania podczerwonego dla odbiornika termicznego. Oczywiście takiego wyniku oko ludzkie w ciemną noc nigdyby nie dało.

Co więcej ten sam reflektor sygnalizował podniesienie głowy ludzkiej nad powierzchnią terenu z odległości 40 m.

Małe 10 cm reflektorki były stosowane do tworzenia linii zaporowych przed rowami strzeleckimi. Ustawiane co 15 m sygnalizowały każde pojawienie się człowieka w ich pobliżu.

Doświadczenie wykonane z samolotem Kurtis z silnikiem 50 KM i reflektorem 40 cm z termoparami wykazało, iż z odległości 1300 m otrzymuje się aż 150 działek wychylenia galwanometru.

Widzimy więc, iż wykorzystanie podczerwieni przy zastosowaniu termopar daje wielkie możliwości.

5. *Fotografia na podczerwieni.*

Nie mniejsze możliwości daje wykorzystanie podczerwieni przy zastosowaniu, w ostatnich latach odkrytych, płyt fotograficznych czułych na ten obszar widma.

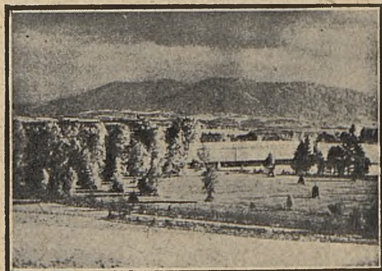
Wobec tak wielkich różnic we współczynniku absorbcji dla promieniowania widzialnego i podczerwieni zastosowanie płyt czułych na podczerwień daje nadzwyczajne efekty.

Fotografia na podczerwieni rozwinęła się dopiero w latach ostatnich. Dzisiaj jest już szereg firm, które fabrykują klisze czułe na podczerwień. Do nich należy firma Agfa i Kodak. Stosując różne barwniki organiczne wytworzono klisze czułe na zakres od 0,75 mikrona aż do 1,1, a nawet 1,2 mikrona.

Wykorzystując podczerwień można dokonywać zdjęć we dnie na niezwykle duże odległości (do 500 km), w nocy, we mgle i w dymach bojowych. Zdjęcia podczerwone odznaczają się ostrością, wyrazistością i kontrastowością (ryc. 1 i 2)[1].



Ryc. 1.



Ryc. 2.

W wojsku mogą oddać nieocenione usługi przede wszystkim dla lotnictwa i marynarki wojennej. Umożliwienie

---

[1]) Załączone fotografie przedstawiają krajobraz we mgle, zdjęty na zwykłej kliszy (ryc. 1) i ten sam krajobraz zdjęty na kliszy czułej na podczerwień (ryc. 2). Na zdjęciu podanym na ryc. 2 widoczne jest całe wzgórze, oraz tereny będące u podnórza, których zupełnie nie widać na ryc. 1. — przyp. Autora.

dokonywania zdjęć w nocy daje możność lotnictwu demaskowania wszelkich ruchów przeciwnika dokonywanych pod osłoną ciemności.

Jeśli chodzi o marynarkę, to już teraz zdjęcia we mgle zostały wprowadzone do nawigacji.

Niektóre statki amerykańskie w czasie mgły filmują stale pewną część przestrzeni w promieniu do 6 km, równocześnie wywołując i projektując film, co pozwala na obserwację bezpośrednią danej przestrzeni z przesunięciem w czasie zaledwie o 40 sek. Ułatwia to nawigację i zabezpiecza statek od zderzenia.

6. *Warstwy fotoczułe.*

Wreszcie ostatnimi odbiornikami promieniowania podczerwonego są warstwy fotoczułe. Do nich należą fotokomórki i warstwy półprzezroczyste.

Fotokomórki czułe na podczerwień znajdują zastosowanie podobnie jak termopary w urządzeniach alarmowych i sygnalizacyjnych, oraz w telefonii świetlnej na promieniach podczerwonych.

Ponieważ same fotokomórki, jak również telefon podczerwony, niejednokrotnie były opisywane na łamach Przeglądu Łączności i Przeglądu Wojskowo-Technicznego, więc tym zagadnieniem teraz bliżej zajmować się nie będziemy. Natomiast bardzo szczegółowo zajmiemy się warstwami fotoczułymi półprzezroczystymi oraz całym urządzeniem w skład którego one wchodzą, ponieważ urządzenie to jest jedną z najnowszych zdobyczy naukowych i technicznych, oraz tworzy ono najefektowniejsze wykorzystanie promieniowania podczerwonego.

Urządzenie to nosi nazwę noktowizora czyli przyrządu do widzenia w ciemnościach.

Zjawiska w nim zachodzące, a związane z fotoefektem warstwy półprzezroczystej, optyką elektronową i odtwarzaniem na ekranie fluoryzującym, stanowią temat w sobie zamknięty i dlatego zostaną rozpatrzone w osobnym rozdziale.

Dotychczasowe zaś rozważania są ogólnym wprowadzeniem czytelnika w zagadnienie podczerwieni.

III. Noktowizor.

Pod nazwą noktowizora rozumiemy urządzenie do widzenia w ciemnościach. Noktowizor jest jedną z najnowszych zdobyczy nauki i techniki, a zjawiska zachodzące w nim związane są z warstwą fotoczułą półprzezroczystą, optyką elektronową i ekranem fluoryzującym.

7. Zjawiska fotoelektryczne.

Zewnętrzne zjawisko fotoelektryczne polega na wylatywaniu elektronów we wszystkich kierunkach w pewnych warunkach z warstwy powierzchniowej ciała stałego lub ciekłego przy podziałaniu na tę powierzchnię strumieniem energii promienistej.

Nie wszystkie promienie obszaru świetlnego zdatne są do wybijania elektronów, najbardziej aktywne są promienie krótkofalowe (w kierunku nadfioletowego obszaru widma), jednakże niektóre związki chemiczne czułe są na czerwony obszar widma, a w niektórych warunkach i na podczerwień. Te niektóre warunki pozwalają nam na wykorzystanie zjawisk fotoelektrycznych do noktowizorów.

Prawa rządzące zjawiskami fotoelektrycznymi opierają się na kwantowej teorii światła.

Zasadę kwantowej teorii światła sformułował Einstein w 1905 r. Według niego strumień energii promienistej między dwoma punktami składa się z oddzielnych nie związanych ze sobą kwantów, pędzących z prędkością światła. Są one czymś w rodzaju atomów energii promienistej i noszą nazwę kwantów światła lub wprost kwantów. Wielkość kwantu wyraża się wzorem:

$$\varepsilon = h\nu$$

h — stała Plancka
ν — częstotliwość.

Teoria ta jest analogiczna do teorii korpuskularnej światła Newtona. Różni się od niej tym, iż według Newtona masa cząsteczki świetlnej promienia czerwonego jest największa, a tutaj jak widać ze wzoru jest odwrotnie. Oczywiście w tym ujęciu teorii światła częstotliwość ν należy traktować tylko jako pewien współczynnik odpowiadający danemu promieniowi.

Lecz tak pojęta teoria światła nie tłomaczy nam zjawisk zachodzących w czasie drogi promienia między dwoma punktami, a które to zjawiska doskonale dają się wyjaśnić teorią falową światła. Stąd zaszła konieczność połączenia tych dwóch teorii.

Dokonał tego uczony francuski de Broglie. Według niego wszelka poruszająca się cząsteczka jest związana z pewnym ruchem falowym. Drgania te de Broglie nazywa fazowymi i one same nie są nośnikami energii, natomiast energia ta jest skupiona w kwantach. Często mówi się, że fala fazowa prowadzi cząsteczkę, w tym wypadku kwant.

Tak pojęta teoria światła tłomaczy nam wszystkie zjawiska.

W tym wypadku wielkość ν we wzorze Einsteina na

wielkość kwantu nie jest już współczynnikiem, lecz częstotliwością drgań jakie odpowiadają danemu promieniowi świetlnemu.

Istota zjawiska fotoelektrycznego, przy założeniu kwantowej teorii światła, przedstawia się następująco. Powierzchnia opromieniowanej warstwy podlega bombardowaniu strumienia kwantów. Jeżeli pędzący kwant dobrze uderzy w atom i jest dostatecznie duży, to część jego energii zużyje się na pracę A wybicia elektronu ze sfery działania otoczenia, reszta zaś na nadanie mu pewnej prędkości v, która to praca przemieni się na energię kinetyczną elektronu. Na każdy więc fotoelektron zużywa się jeden kwant energii.

Takie wytłomaczenie zjawiska fotoelektrycznego dał Einstein w r. 1905.

Te proste zależności wyrażą się wzorem

$$\varepsilon = \nu h = A + \frac{1}{2} m v^2$$

$$\nu \text{ — częstotliwość} = \frac{\text{szybkości światła } c}{\text{długości fali świetlnej } \lambda}$$

h — stała Plancka
A — praca wyjścia
m— masa elektronu
v — szybkość elektronu.

Energię kinetyczną fotoelektronu wyrażamy zazwyczaj przy pomocy napięcia.

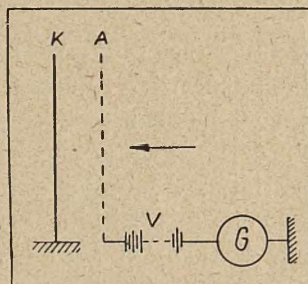
Jeśli weźmiemy powierzchnię fotoczułą K (ryc. 3), oraz siatkę przed nią stojącą A i rzucimy na K strumień świetlny, to z chwilą gdy do A nie przyłożymy żadnego napięcia (v = o) fotoelektrony będą dążyły do siatki tylko na skutek posiadanej energii kinetycznej.

Natomiast jeśli do A przyłożymy napięcie ujemne, to ruch fotoelektronów osłabnie.

Możemy tak dobrać napięcie, że

$\frac{1}{2}$ m $v^2 = eV$, a wtedy ładunek nie zdoła dojść do siatki. Jeśli dobierzemy takie V_{max}, że nawet najszybsze elektrony nie będą dochodzić, wówczas możemy wzór Einsteina napisać w formie

$h\nu = A + e V_{max}$, gdzie e = ładunek elektronu



Ryc. 3.

Milikan stwierdził, iż praca wyjścia związana jest z pewnymi potencjałami stykowymi i jest funkcją liniową częstotliwości. Przyjmując różnice tych potencjałów za V_0, praca wyjścia wyrazi się iloczynem e. V_0, a więc wzór Einsteina przyjmie ostatnią postać

$$h\nu = eV_0 + e\ V_{max}.$$

Z równania Einsteina wynikają następujące prawa:

1) Zjawisko fotoelektryczne odbywa się tym intensywniej im większe są kwanty ε.

2) Liczba elektronów wybijanych z jednostki powierzchni w jednostce czasu rośnie, gdy narasta energia promie-

ni naświetlających, czyli gdy wzrasta gęstość strumienia kwantów, prędkość jednak pozostaje bez zmiany.

3) Prędkość elektronów jest tym większa, im większe są kwanty ε i im mniejsza jest praca wyjścia.

Jeśli kwant jest mniejszy, niż praca wyjścia elektronu z danej powierzchni, wówczas żadne zwiększanie natężenia promieniowania nie pomoże, zjawisko fotoelektryczne nie nastąpi. W tym tkwi trudność uzyskania wysokiej czułości zjawisk fotoelektrycznych dla podczerwieni. Bo jak widzieliśmy wielkość kwantu uwarunkowana jest stałą Plancka $h = 6,54 \, . \, 10^{-27}$, oraz częstotliwością $\nu = \frac{c}{\lambda}$ a więc dla fal długich (czerwień i podczerwień) kwant jest mały. Lecz w tym wypadku z pomocą przychodzi nam zjawisko selektywności. Okazuje się, iż niektóre związki chemiczne przy naświetlaniu promieniami o określonej długości fali szczególnie silnie emitują elektrony. Przy czym maksymalna emisja może setki razy przewyższać emisję normalną.

8. *Powierzchnie fotoczułe.*

Oczywiście dla wykorzystania zjawisk fotoelektrycznych w technice posługujemy się przede wszystkim powierzchniami o fotoefekcie selektywnym i takimi, przy których byłaby praca wyjścia jak najmniejsza. Powierzchnie takie mogą być tworzone przede wszystkim z metali ziem alkalicznych i ich tlenków.

Do nich należą: sód, potas, rubid i cez. Zjawisko selektywności dla nich zachodzi przy falach następujących: sód—0,393μ, potas—0,605μ, rubid—0,698μ, cez—0,815μ.

Poza tym mogą być różne związki tych metali, prze-

ważnie tlenki i ich kombinacje. Często spotyka się kombinacje jednego z tych metali z tlenkami srebra.

Jak widać z zestawienia maksimum selektywności dla cezu leży już na progu podczerwieni, stąd też wszystkie niemal spotykane powierzchnie fotoczułe na podczerwień są cezowane.

Możliwości preparowania powierzchni czułych na ten lub inny z obszaru widma są ogromne, przy czym szczególną tajemnicą są osłaniane powierzchnie na obszar podczerwieni, jako najtrudniejsze do sfabrykowania.

Jedną z takich nieznanych powierzchni jest np. warstwa fotoczuła komórki „Phonopress“, której maksimum czułości leży już w podczerwieni.

9. Zjawisko fluorescencji.

Istnieją ciała, które mają zdolność pochłaniania energii promienistej określonej długości fali (określona barwa) i po przekształceniu jej w energię promienistą innej długości fali (innej barwy) promieniują ją we wszystkie strony. Zjawisko to nosi nazwę fluorescencji. Występuje ono prawie zawsze obok pokrewnego zjawiska fosforescencji.

Według prawa Stokes‘a długość fali wypromieniowanej jest zawsze większa od padającej. Zjawisko fluorescencji da się doskonale wytłomaczyć teorią kwantową światła.

Przypuśćmy, iż na powierzchnię fluoryzującą pada kwant energii ε_0 przy czym częstotliwość promienia padającego niech wynosi ν_0.

Przy zderzeniu część energii kwantu ε_0 idzie na podniesienie poziomu energii atomu, czy cząsteczek z wielkości

E_1 do E_2, reszta zaś zużywa się na jakąkolwiek inną pracę np. ciepło lub energię chemiczną P.

$$\text{czyli } E_0 = E_2 - E_1 + P$$

Z chwilą gdy układ wraca do położenia równowagi wówczas energia E_2—E_1 zostaje wypromieniowana w postaci kwantu ε, który jest mniejszy od ε_0, a więc częstotliwość promieniowania jest większa, czyli fala dłuższa.

Zjawisko fluorescencji jest zjawiskiem widmowym. Dlatego, że różne ciała pochłaniają promieniowanie różnej długości fali i oczywiście promieniują tylko falę nieco dłuższą od tej, którą pochłonęły. Tym się tłomaczy różnorodność barw ekranów fluoryzujących. Zależy to szczególnie od pewnych zanieczyszczeń, tak zwanych aktywatorów.

Zjawisko fluorescencji rzecz prosta będzie zachodzić również wtedy, gdy powierzchnię fluoryzującą będziemy bombardowali nie tylko kwantami energii promienistej.

Powszechnie znane jest zjawisko świecenia ekranów fluoryzujących na skutek bombardowania ich pędzącymi elektronami.

Wytłómaczenie zjawiska jest to samo.

Światłość fluoryzującego ekranu będzie zależała od ilości wydzielanych kwantów. Ta zaś od ilości padających elektronów. Przy dużej ilości padających elektronów ilość powstałych kwantów będzie duża i ekran będzie świecił z dużą światłością i odwrotnie.

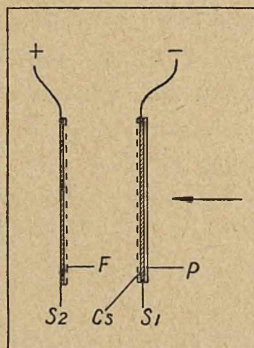
Rodzaje ekranów fluoryzujących, oraz ich własności można znaleść w Przeglądzie Łączności z lipca b. r. w artykule inż. Doborzyńskiego pt. „Telewizja elektronowa".

Zestawienie zjawisk fotoefektu oraz fluorescencji, zresztą jak widać z rozważań zjawisk bardzo pokrewnych, daje możność dowolnego transformowania promieniowania

jednego na promieniowanie innego obszaru widma, a stąd już tylko krok do noktowira, czyli do urządzenia do widzenia w ciemnościach.

10. Urządzenia transformujące.

Wyobraźmy sobie urządzenie wskazane na ryc. 4. Na płytce szklanej p, umieszczona jest cieniusieńka, aż do przezroczystości, blaszka srebra S_1, napylona od strony przeciwnej płytki szklanej substancją fotoczułą, np. cezem Cs.



Ryc. 4.

Płytka srebrna łącznie z napyloną substancją światłoczułą nosi nazwę warstwy półprzezroczystej.

W pewnej odległości, zresztą bardzo małej, znajduje się druga podobna blaszka srebrna S_2 z napyloną od strony wewnętrznej urządzenia substancją fluoryzującą F.

Z chwilą gdy poprzez płytkę P i S_1 rzucimy strumień świetlny i utworzymy plamę świetlną na powierzchni foto-

czułej Cs, z tej ostatniej zostaną wybite elektrony (w myśl zasad podanych poprzednio w niniejszym artykule) i podążą do płytki S_2, gdzie uderzając w powierzchnię fluoryzującą wywołają efekt świetlny.

Jasną jest rzeczą, iż promieniowaniem padającym w danym wypadku będzie podczerwień (promieniowanie niewidzialne), a promieniowaniem wtórnym — fale świetlne widzialne.

W ten sposób uzyskamy transformację promieniowania obszaru widma niewidzialnego na obszar widma widzialny.

Płytki S_1 i S_2 dane są poto, by móc przyśpieszyć bieg elektronów przy pomocy przyłożonej do płytek napięcia.

Jak wiemy z poprzednich rozdziałów kwanty promieniowania podczerwonego są niewielkie, to też wybite przez nie elektrony miałyby zbyt małą szybkość i zbyt małą energię, by dojść do ekranu fluoryzującego i wywołać świecenie.

Dlatego też daje się płytki S_1 i S_2, do których dołącza się pewną różnicę potencjałów, przy czym płytka S_2 dostaje potencjał + (anoda), a S_1 — (katoda). Pod jej wpływem elektrony otrzymują dostateczne przyśpieszenie i biegną z dostateczną prędkością wzdłuż linii pola elektrycznego. Pole to równocześnie porządkuje tory elektronów, wskutek czego na ekranie uzyskuje się plamę świetlną takich samych kształtów, jaka była rzucona na warstwę półprzezroczystą S_1. Wprawdzie blaszki srebra pochłaniają część energii, jednakże bez zastosowania różnicy potencjałów zjawisko transformacji nie nastąpiłoby. Należy dodać, że napięcia tu stosowane są bardzo wysokie i sięgają rzędu dziesiątek tysięcy woltów.

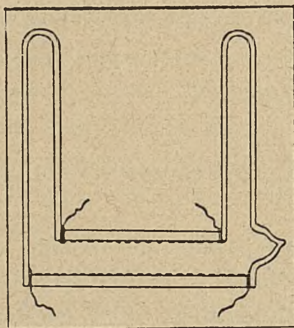
Jeśli teraz zamiast jednolitej plamy świetlnej rzucimy na warstwę półprzezroczystą obraz przedmiotu „oświetlonego“ podczerwienią, a więc szereg „ciemniejszych“ i „jaś-

niejszych" plam, to identyczny obraz, ale już w obszarze widzialnych, dostaniemy na ekranie fluoryzującym. Bo jasne plamy, spowodowane większą ilością padających kwantów, będą źródłem większej ilości elektronów, te zaś padając w odpowiadające miejsce na ekranie będą przyczyną powstania większej ilości kwantów wtórnych, a więc miejsce to będzie również jaśniejsze.

Na tym opiera się zasada budowy urządzeń do widzenia w ciemności.

Prototypy noktowizorów Zworykina i innych były ucieleśnieniem samej zasady transformacji w najprostszej formie.

Na ryc. 5 mamy podany noktowizor Holsta, de Boera, Tevesa i Veenemansa.



Ryc. 5.

Na szybie znajduje się półprzezroczysta warstwa Ag-Cs_2O-Cs, na drugiej przezroczysta warstewka srebra jako anoda i ekran fluoryzujący. Przedmiot oglądany jest przy pomocy optyki sprojektowany na fotokatodę i odtworzony

na ekranie fluoryzującym, jako obraz elektronowy. Przyłożone napięcie między katodą i anodą wynosi ponad 4000 V.

W tych najprostszych urządzeniach, do otrzymania możliwej ostrości obrazu elektronowego, trzeba było stosować wysokie napięcie i niewielkie odległości elektrod od siebie. Ale zastosowanie wysokiego napięcia przy małej odległości elektrod napotyka na duże trudności. W pierwszym rzędzie próżnia, aczkolwiek bardzo dobry dielektryk, ma swoje dopuszczalne naprężenia, a po drugie przy dużej różnicy potencjałów, tuż przy katodzie, występuje lawinowo wyciągające działanie anody. To znaczy, że anoda sama wyciąga elektrony z katody bez udziału fotoefektu.

Dlatego też niemożliwe jest zachowanie tych dwóch wykluczających się warunków bliskości elektrod i wysokiego napięcia, a tym samym niemożliwym jest otrzymanie dostatecznie ostrego obrazu elektronowego.

W tym wypadku z pomocą przyszła tak zwana optyka elektronowa.

11. Optyka elektronowa.

Elektrony poruszające się w polu elektrycznym lub magnetycznym podlegają działaniom tego pola. Nauka, która zajmuje się badaniem torów elektronów nosi nazwę optyki elektronowej, analogicznie do optyki świetlnej, która zajmuje się biegiem promienia świetlnego. W jednym i drugim wypadku jest wiele cech wspólnych i w wielu wypadkach zdobycze optyki geometrycznej przenosi się do optyki elektronowej.

Podobieństwo przebiegu cząsteczki materialnej do drogi promienia świetlnego były już w połowie XVII wieku

zauważone i Farmat podał tak zwaną zasadę optyki wyróżnionej, opiewającej, iż światło z jednego punktu biegnie do drugiego w ten sposób, że czas przebiegu jest najkrótszy.

Podobna jest zasada Eulera w odniesieniu do poruszających się cząsteczek materii. Według niego swobodny ruch punktu materialnego odbywa się po takiej drodze, że praca wykonywana jest najmniejsza.

Opierając się na kwantowej teorii światła, możnaby przez analogię założyć (jak zresztą zrobił to de Broglie), iż ruchowi cząstek materialnych towarzyszy pewien ruch falowy, tzw. fala materii. Przy takim założeniu rzecz prosta, iż tory punktów materialnych można uważać za promienie, wzdłuż których rozchodzi się fala materii.

Takimi punktami materialnymi w ruchu są elektrony, a ich tory promieniami elektronowymi.

Założenia powyższe i analogie dały się stwierdzić doświadczalnie i ułatwiły znakomicie rozważania nad rozchodzeniem się promieni elektronowych.

Szczególny rozwój optyki elektronowej zaznaczył się w latach ostatnich, kiedy stwierdzono, iż przy pomocy pól elektrycznych bądź też magnetycznych można dowolnie kształtować tory biegnących elektronów i otrzymywać prawidłowe obrazy elektronowe.

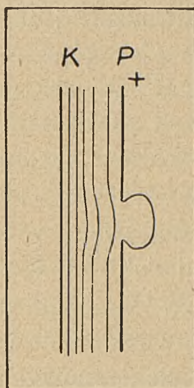
W krótkim czasie powstała cała teoria matematyczna, optyki elektronowej, która w zupełności potwierdziła jej analogię do zwykłej optyki geometrycznej światła.

Dzisiaj z pól elektrycznych i magnetycznych tworzy się nie tylko poszczególne soczewki i pryzmaty, ale całe obiektywy elektryczne.

Soczewki mogą być elektryczne i magnetyczne. Elektryczne działają bądź to na zasadzie podwójnych warstw elektrycznych, przy użyciu kondensatorów (podobnie jak

soczewki szklane), bądź też na zasadzie zmiany toru elektronu przy przebieganiu przez niejednorodne pola elektryczne.

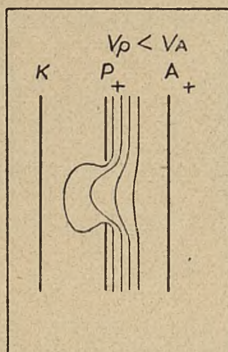
W praktyce wykorzystana jest przede wszystkim zasada druga.



Ryc. 6.

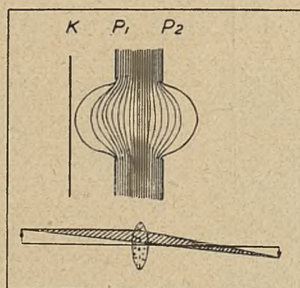
Najprostszą soczewkę elektryczną tworzy pole elektryczne jakie powstaje przy użyciu diafragmy. Jak widzimy z ryc. 6 umieszczenie przed katodą K przesłony P z pewnym potencjałem dodatnim tworzy soczewkę elektryczną, której kształt jest narysowany. Jest to soczewka rozpraszająca. Jeśli za przesłonę P damy jeszcze dodatkowo anodę A, to utworzy się soczewka skupiająca, tak jak to wskazuje ryc. 7.

Przez umieszczenie przed katodą dwóch przesłon z odpowiednimi potencjałami dodatnimi utworzy się soczewkę, tzw. immersyjną wskazaną na ryc. 8. Soczewkę tę zastoso-



Ryc. 7.

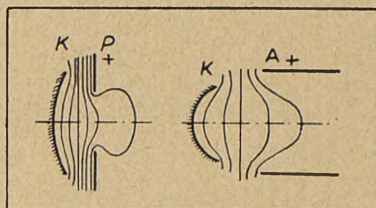
wał Zworykin i Morton w swoim noktowizorze. Może ona posłużyć do układów elektrooptycznych bez aberacji sferycznej i chromatycznej.



Ryc. 8.

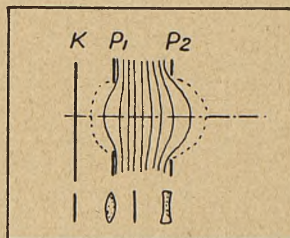
Dobre skupienia elektronów daje również użycie tzw. warstw przyspieszających w połączeniu z odpowiednio ukształtowaną katodą, tak jak to wskazuje ryc. 9.

W odpowiedniej odległości od katody i od siebie ustawiane przesłony mogą dać obiektyw immersyjny, jak to

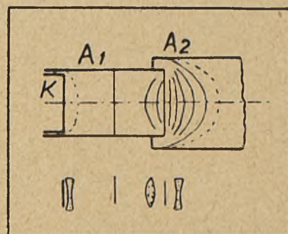


Ryc. 9.

wskazuje ryc. 10. Podobny obiektyw otrzyma się stosując zamiast przesłon cylindry (ryc. 11). Przy oddaleniu pierwszej przesłony od katody powiększenie maleje, podobnie jak przy zwiększaniu odstępu między diafragmami.



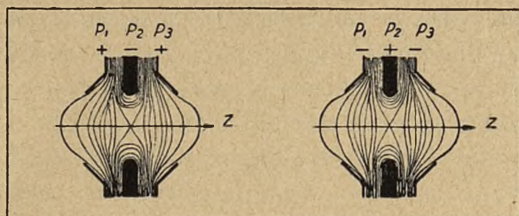
Ryc. 10.



Ryc. 11.

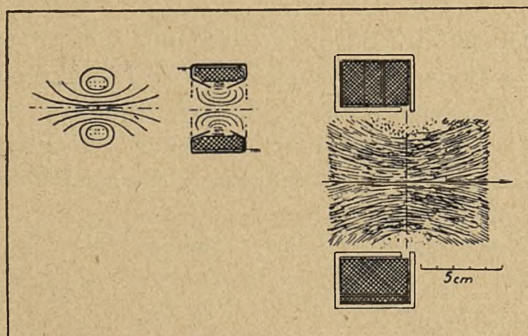
W praktyce bardzo często stosowana jest soczewka podwójna wskazana na ryc. 12, a utworzona dzięki istnieniu trzech przesłon, z których skrajne są symetrycznie rozłożone względem środkowej.

Soczewki magnetyczne rzadziej są stosowane w urządzeniach technicznych, aczkolwiek prostsze są w wykonaniu, bo powstają przy użyciu zwykłych cewek nieopancerzonych, lub opancerzonych płaszczem żelaznym.



Ryc. 12.

Cewki takie mogą być na zewnątrz samego urządzenia technicznego, co również jest ich plusem, bo daje to możność łatwej manipulacji i regulacji. Jednakże niemożliwość uzyskania soczewek rozpraszających magnetycznych, jak również brak ścisłej analogii do układów optycznych świetlnych, ogranicza w sposób wybitny ich zastosowanie w praktyce.



Ryc. 13.

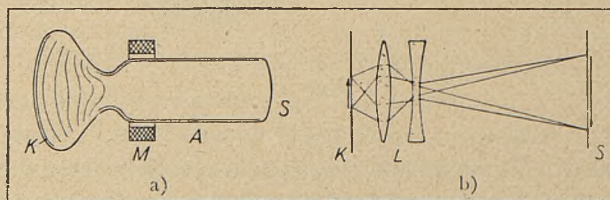
Na ryc. 13 pokazana jest cewka nieopancerzona i opancerzona, oraz przebiegi linii sił pól magnetycznych wytworzonych przez nie.

Soczewki optyki elektronowej, podobnie jak soczewki optyki świetlnej, nie pozbawione są wad. Najważniejszą z nich jest aberacja chromatyczna, powstająca na skutek różnej szybkości lecących elektronów, wskutek czego tylko promienie elektronowe bliskie osi soczewek mają przebieg prawidłowy. Poza tym występują również wady aberacji sferycznej, astygmatyzmu itp.

Zastosowanie stopniowego przyspieszenia biegu elektronów przez danie szeregu elektrod o potencjale dodatnim zasilanych potencjometrycznie, oraz zastosowanie urządzeń optyki elektronowej pozwoliło konstruktorom noktowizorów uzyskać zadawalniające rezultaty przy transformowaniu obrazów podczerwonych na obrazy elektronowe na ekranie fluoryzującym.

12. *Najnowsze urządzenia do widzenia w ciemnościach.*

Nowoczesne urządzenia do widzenia w ciemnościach będzie się więc składało z półprzezroczystej fotokatody, z pierścieni anodowych przyspieszających, z układu optyki elektronowej i z ekranu fluoryzującego. Wszystko razem zmontowane jest we wspólnej rurze szklanej o wysokoprocentowej próżni.



Ryc. 14.

Na ryc. 14 a) przedstawiony jest noktowizor Schaffernichta. Składa on się z fotokatody K odpowiednio ukształtowanej, z anody A, z ekranu fluoryzującego S i cewki magnetycznej M. Pole elektryczne i magnetyczne układu kształtuje się tak, iż najpierw mamy soczewkę skupiającą, a potem rozpraszającą.

W elementach optyki świetlnej cały układ przedstawiony jest na ryc. 14 b.

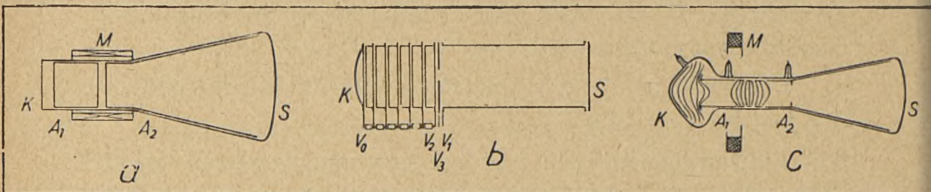
Siła łamiąca układu jest tak dobrana, iż obraz katody jest ostro odtworzony na ekranie. Siła łamiąca soczewki skupiającej jest tym większa im bardziej wygięta jest katoda, natomiast rozpraszającej — zależy od średnicy cylindra anody i jest tym mniejsza im cylinder ten jest dalej od katody. Siła łamiąca całości jest więc zależna od wzajemnego układu elektrod.

Przy odpowiednim jego dobraniu można nawet w znacznej odległości ekranu od katody otrzymać zupełnie dobry obraz. Uzyskując np. 1,5 krotne powiększenie, można zachować dostateczną ostrość obrazu.

Na ryc. 15a przedstawiony jest noktowizor Heimanna i Kluge. Tutaj układ utworzony jest z dwóch cylindrów anodowych A_1 i A_2, pomiędzy którymi, dzięki odpowiedniemu dobraniu potencjałów, tworzy się soczewka elektryczna. Do niej dodana jest jeszcze magnetyczna utworzona z pola magnetycznego cewki M. Łącznie cały układ optyczny daje dobry obraz na ekranie. W dalszym ulepszeniu Heiman zastosował wypukłą anodę, natomiast ekran zrobił płaski, co jest przyjemniejsze dla obserwacji powstających obrazów.

Zworykin i Morton zastosowali cały szereg elektrod przyspieszających, oraz soczewkę elektryczną utworzoną przez odpowiednio ukształtowane pole elektryczne diafra-

gmy. Całe urządzenie przedstawia ryc. 15b. Pomiędzy elektrodami o potencjale V_1 i V_2 umieszczona jest diafragma o potencjale V_3.



Ryc. 15.

Wreszcie najbardziej wykształcone formy noktowizora posiada urządzenie Ardenna przedstawione na ryc. 15c.

System optyki elektronowej w tym urządzeniu tworzy się dzięki odpowiedniemu ukształtowaniu katody, oraz dzięki istnieniu dwóch cylindrów anodowych A_1 i A_2 i cewki magnetycznej M.

Zdaje się jednak, iż najlepszym z dotychczasowych urządzeń jest noktowizor firmy A E. G. w Berlinie.

Zasada urządzenia firmy A. E. G. jest oczywiście ta sama co i wszystkich innych podobnych urządzeń wyżej opisanych.

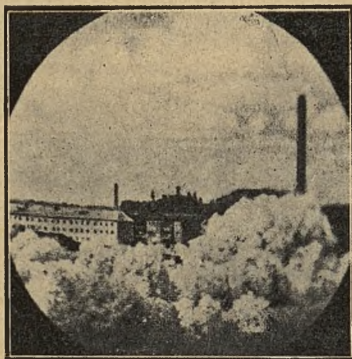
Na fotokatodę składa się warstwa półprzezroczysta Ag-Cs_2-Cs czuła na falę 1,2 mikrona, a więc na dalszy obszar bliskiej podczerwieni.

Układ optyczny stworzony jest dzięki nadaniu wygiętego kształtu fotokatodzie, oraz dzięki zastosowaniu szeregu pól elektrycznych i magnetycznych. W układzie tym uniknięto błędów astygmatyzmu. Sam układ jest prosty i składa się od 2 do 3 elektrod. Dostateczną ostrość obrazu

uzyskuje się już przy 500 V. A przy 20000 V ostrość jest tak duża, iż punkty odległe na fotokatodzie o 0,1 mm są na ekranie jeszcze osobno widoczne.

Energetycznie otrzymuje się dziesięciokrotne wzmocnienie. Czułość przy 1,2 mikrona jest taka, że obraz widzi się tak, jak w głębokiej czerwieni widma widzialnego przy 0,7 mikrona.

Zastosowanie tego i innych urządzeń transformujących idzie przede wszystkim w kierunku wykorzystania ich do wizualnej obserwacji terenu po ciemku. Załączone zdjęcia na ryc. 16, 17 i 18 dają pojęcie o wartości noktowizorów w tych celach.



Ryc. 16.

Ryc. 16. przedstawia odległy krajobraz widziany na ekranie w słońcu poprzez filtr przepuszczający tylko obszar podczerwieni, a obcinający zupełnie obszar promieniowania widzialnego.

Ryc. 17. przedstawia krajobraz bliższy widziany podobnie.



Ryc. 17.

Ryc. 18. przedstawia osobę widzianą po ciemku oświetloną tylko podczerwienią z lampy Jupiter, poprzez filtr firmy Agfa Nr 84.



Ryc. 18.

We wszystkich urządzeniach do widzenia po ciemku dąży się do uzyskania wysokiej ostrości obrazu i dużej czułości całego urządzenia.

Jak już widzieliśmy z optyki elektronowej otrzymanie całkowitej ostrości obrazu przy dziesiejszym stanie soczewek elektrycznych jest jeszcze dość trudne, lecz trudności te będą ustępowały wraz z coraz to doskonalszymi aparatami.

Czułość urządzeń jest natomiast uwarunkowana efektem termicznym i wyciągającym działaniem anody.

Zjawisko termicznej emisji jest ustalone przez Richardsona-Geradena i w każdym wypadku można je dokładnie określić.

Tak więc np. fotokatoda Ag-Cs_2O--Cs w temperaturze otoczenia 20^0 emituje na skutek zjawiska termicznego 5.10^{-12} A/cm^2. A więc przy czułości warstwy 5.10 A/lm maksymalna czułość urządzenia wyniesie 10^{-7} lm/cm^2. Mniejsze strumienie dadzą już mniejszy efekt niż efekt emisji termicznej.

Z drugiej strony czułość ograniczona jest wyciągającym działaniem pola elektrycznego. Natężenie pola 1000 V/cm powoduje emisję z katody 10^{-11}, 10^{-12} A/cm^2, czyli tyle ile wynosi emisja cieplna w temperaturze pokojowej. A więc stosowanie wysokich naprężeń tuż przy katodzie odbija się fatalnie na czułości urządzenia.

Dzisiejsze więc dążenia idą w kierunku otrzymania jak najostrzejszych obrazów i wykorzystania maksymalnej czułości przy zastosowaniu stosunkowo nie wysokich napięć.

W każdym bądź razie dotychczasowe istniejące już urządzenia pozwalają na dobrą obserwację widzialną przedpola oświetlonego reflektorami z filtrami obcinającymi widzialny obszar widma. W ten sposób będąc niewidocznym ma się możność obserwowania bezpośredniego wszelkich ruchów wojsk przeciwnika. W podobny sposób można prze-

prowadzić będzie obserwację we mgle i w dymach bojowych.

Związe się to z całkowitym przewrotem utartych pojęć taktycznych opartych na wykorzystaniu ciemności, mgły i dymów bojowych o czym była mowa na wstępie, a więc będziemy mieli jeszcze jeden z przykładów, jak zdobycze techniki wpływają na bieg myśli taktycznej.

Literatura.

Cl. Schaffer und F. Matossi — Das Ultrarote Spektrum Berlin 1930.

Dr. Otmar Helwich — Die infrarot — Fotografie.

Simon-Surman — Lichtelektrische Zellen.

H. Busch und E. Brüche — Beiträge zur Elektronenoptik. Leipzig 1937.

W. Schaffernicht und E. Stendel — Elektronen Gärete.

Jahrb. d. Forschungs — Inst. d. A.E.G. t. 5, 1936—1937.

V. K. Zworikin, Camden N. I. — Elektronenoptische Systeme und ihre Auwendung. Zeitschrifft für technische Phisik 1936.

F. Coeterier and M. C. Teves — An apparatus for the transformation of light of long wavelenght into light of schort wavelenght. II The influence of magnetie fields. Psisica 3, 968—976, 1936, Nr 9.

G. Butery et G. Sandor. — Expérience sur la transformation de rayons infrarouges en lumiére visible.

Journal de phys. et Radium (7) 8, 46 S. 1937.

Chwolfson — Fizyka współczesna.

Dr. W. Majewski. — Podstawy fizyczne geometrycznej optyki elektronów, oraz jej zastosowanie w technice i nauce. Przegląd radiotechniczny. Maj 1936 r.

WIADOMOŚCI Z PRASY OBCEJ

N i e m c y.

Dążenia w budowie nowoczesnych urządzeń walki.

(Wehr und Waffen. Kwiecień 1938 r.).

Przy przeglądaniu obcej prasy wojskowo-technicznej, rzuca się w oczy charakterystyczne i coraz częstsze nastawienie zainteresowań na tajemnicze promienie śmierci. Dotychczas promienie śmierci były przeważnie tematem sensacyjnych artykułów prasy codziennej, która, nie wdając się w dociekania techniczne, snuła wstrząsające opisy na temat możliwości niszczycielskich tych promieni. Na podstawie tych opisów możnaby sobie wyrobić zupełnie fałszywy pogląd na sprawę, bo pojęcie promieni śmierci w znaczeniu czysto technicznym znacznie odbiega, w obecnym stanie możliwości, od tego co snuje wyobraźnia autorów popularnych artykułów.

W sposób oryginalny i należy przyznać dosyć logiczny podchodzi do tego zagadnienia autor artykułu „Bestrebungen zur Weiterentwiklung im Geschüzbau" w Wehr und Waffen z kwietnia 1938 r.

Autor artykułu podkreśla, iż od Bertholda Schwarca, aż po dzień dzisiejszy najpopularniejszym narzędziem śmierci są urządzenia strzelnicze oparte na prochu strzelniczym, aczkolwień od dość dawna istniały usiłowania ażeby proch i prężność powstałych z niego gazów zastąpić innym czynnikiem. Tak więc w r. 1850 powstał model armaty parowej, który nie odegrał zresztą żadnej roli praktycznej.

W znacznie późniejszych latach wybudowano turbo-działo. Wy-

nalazca spodziewał się osiągnąć znaczne odległości strzału, jednakże w praktyce okazały się one nie większe niż przy użyciu normalnych dział tego samego kalibru.

Dalej autor opisuje bardziej nas interesujące urządzenia, a mianowicie armaty elektryczne, których zasada budowy opiera się na działaniu elektromagnetycznym lub elektrodynamicznym.

Konstrukcja pierwszych opierała się na działaniu amperozwoi rozłożonych wzdłuż lufy i kolejno włączanych w czasie strzału, przez co pocisk ferromagnetyczny nabierał prędkości, drugie natomiast opierały się na działaniu amperozwoi pocisku zasilanych z szyn, na których pocisk spoczywał i amperozwoi rozłożonych na lufie. W urządzeniach tych nie uniknięto skutków odrzutu, doszły wady zależności od źródeł energii, ale osiągnięto bardzo dużą szybkość strzału i usunięto błysk i huk.

Lecz najbardziej nowoczesnymi działami wg. autora są urządzenia wytwarzające promienie śmierci. Pod ich nazwą autor rozumie strumień energii służący do celów niszczycielskich. Takim strzałem można np. strącić samolot przez unieruchomienie silnika drogą uszkodzenia zapłonu.

Z urządzeń wytwarzających strumień energii autor wymienia radioarmaty, czyli poprostu radionadajniki.

Autor jest zdania, iż energia fal elektromagnetycznych skupiona w dostatecznie wązkiej wiązce mogłaby unieruchomić układ magnetyczny systemu zapalania silnika.

Ale projektodawca zdaje sobie sprawę, iż wywołanie tego efektu w odległości paru kilometrów nawet przy bardzo wązkim strumieniu energii wymagałoby w dzisiejszych czasach źródła o dużej mocy. Przy czym łatwo byłoby się ochronić przez zastosowanie odpowiedniej grubości i jakości ekranu, tudzież przez przejście na zapalanie elektryczne. Wprawdzie w tym drugim wypadku autor przewiduje możliwość zjonizowania strefy powietrza, w której znajduje się w danej chwili samolot, a przez to samo zjonizowana byłaby szczelina powietrza między elektrodami świec silnika, czyli świece byłyby zwarte i zapłon byłby radykalnie unieruchomiony. Tylko że i w tym wypadku jest wyjście przez zastosowanie silników Diesla.

W tym miejscu należy zaznaczyć, iż rozważania autora, aczkolwiek noszące charakter wyraźnie teoretyczny, nie są bez pewnych podstaw rzeczywistych, bo istotnie w wielu krajach daje się zauwa-

żyć wzrost zainteresowań silnikiem Diesla w dostosowaniu go w pierwszym rzędzie dla lotnictwa.

Za bardziej niebezpieczne promienie uważa autor te, które są w stanie wywołać skutek nie elektromagnetyczny lecz termiczny, lub mechaniczny, jak np. fale ultradźwiękowe, od których mogłyby się poprostu rozpadać tworzywa. Według doktora W. Keelny z Filadelfii, gdyby falom ultradźwiękowym zapewnić dostateczną moc, to możnaby przy ich pomocy rozbijać skały granitowe. O podobnych dźwiękach wspomina już stara indyjska Święta Księga „Achtar Vidya“, która mówi o zabijaniu przy pomocy niesłyszalnych dźwięków ludzi i zwierząt.

Dzisiejsze doświadczenia przeprowadzone na stworzeniach żywych doprowadziły do możliwości zabijania w paru sekundach żab i ryb, a nawet psów.

W rezultacie autor snuje koncepcje, iż w przyszłości karabiny ręczne i maszynowe oraz armaty zastąpią nadajniki o odpowiedniej mocy, mniejsze i większe z urządzeniami kierunkowymi, których strzały, czyli strumienie energii, będą niszczyły wszystko, co znajdzie się na ich drodze.

L. K.

Radiokompas dla samolotów.

(Ing. H. Colberg Flugzeug — Funkpeilkompas — Zeitschrift für Fernmeldetechnik, zeszyt 3, 1938 r.).

Coraz częściej spotykamy w prasie artykuły na temat zastosowania radia do nawigacji, a w szczególności do nawigacji lotniczej. Nowa ta dziedzina nosi ogólną nazwę radionawigacji i znajduje się dziś w pełnym rozwoju. W artykule pod powyższym tytułem znajdujemy opis radiokompasu używanego w lotnictwie, tak wojskowym, jak i cywilnym w całym szeregu państw europejskich jak np. Francja, Czechosłowacja, Hiszpania i Norwegia.

Sama myśl użycia fal radiowych do bezpośredniego wskazania kierunku lotu samolotu w formie radiokompasu powstała około 10 lat temu. Radiokompas opiera się jak każdy namiernik (radiopelengator) na zasadzie kierunkowej charakterystyki anteny ramowej. Jak wiadomo najgłośniejszy odbiór mamy wówczas kiedy płaszczyzna ramy jest ustawiona w kierunku na nadajnik czyli w kierunku

fali odbieranej. Minimum odbioru (zanik) uzyskujemy wówczas, kiedy antenę ramową ustawimy w kierunku prostopadłym do przychodzącej fali. Samo więc umieszczenie na stałe ramy na samolocie pozwala na określanie kąta między kierunkiem na nadajnik, a podłużną osią samolotu. Czyli gdy nawigatorowi znany jest kąt jaki tworzy każdorazowo kierunek lotu z kierunkiem na nadajnik, lub gdy może on ustawić ramę tak by lecieć prosto na nadajnik i ciągle mieć minimum odbioru, wówczas może on dolecieć najkrótszą drogą do celu, ale jedynie tylko wtedy gdy nie ma wiatru. Wiatr powoduje znoszenie samolotu z właściwego kierunku (tzw. dryfowanie), lecz pomimo tego samolot doleci do celu, gdyż oś samolotu zawsze pokrywa się z kierunkiem na stację nadawczą. Wielkość dryfowania zależy od kierunku wiatru i jego siły. Gdy te dwa czynniki są znane, to obliczając odpowiednią poprawkę można również dolecieć do celu najkrótszą drogą. Poprawkę można łatwo ustalić już w pierwszych minutach lotu przez porównanie wskazań kompasu magnetycznego z radiokompasem. Poprawkę uwzględnia się przez odpowiednie ustawienie ramy.

Opisywany radiokompas składa się z dwóch zasadniczych części, z części odbiorczej i z części wskazującej kierunek. Do części odbiorczej należą antena ramowa o średnicy 30 cm, która obraca się z szybkością 5 obrotów na sekundę (antenę obraca specjalny silniczek elektryczny), oraz odbiornik radiowy wysokiej klasy, który jest obsługiwany za pomocą linek Bowden'a (odbiornik musi być umieszczony jak najdalej od motoru, najczęściej w ogonie samolotu ze względu na przeszkody pochodzące od zapłonu). Część wskazująca składa się z dwóch wskaźników i generatorka prądu dwufazowego sprzężonego na jednej osi z silniczkiem obracającym antenę ramową.

Całość zasilana jest przy pomocy przetwornicy wahadłowej z baterii pokładowej 12 V lub 24 V.

Wskaźnik optyczny, pokazujący odchylenie od kursu, działa na następującej zasadzie. Posiada on nieruchomą cewkę dwufazową, która jest zasilana z generatorka dwufazowego, a więc daje pole wirujące, oraz z nieruchomej cewki zasilanej z wyjścia odbiornika, do której przymocowana jest wskazówka. Prąd na wyjściu odbiornika ma częstotliwość 10 cykli, gdyż przy jednym obrocie anteny ramowej mamy dwa minima i dwa maksima, co daje przy pięciu obrotach na sekundę właśnie częstotliwość 10 cykli. Prąd ten daje pole pulsujące, które można rozłożyć na dwa pola wirujące w przeciw-

nych kierunkach. Pole wirujące cewki dwufazowej i odpowiednia składowa pola wirującego, na które zostało rozłożone pole pulsujące, oddziaływują na siebie proporcjonalnie do sinusa kąta między nimi zawartego. Wielkość tego kąta zależy od wzajemnego położenia osi samolotu i kierunku odbieranej fali, gdy oba te kierunki pokrywają się, kąt wynosi 0^0 czyli oddziaływania nie ma i wskazówka nie wychyli się. Przy zboczeniu samolotu otrzymujemy wychylenie wskazówki w odpowiednią stronę i pilot ma możność poprawienia kursu. Podziałka umieszczona pod wskazówką daje możność odczytu w stopniach kąta o jaki oś samolotu odchyliła się od kierunku na nadajnik. Jak widzimy pierwszy wskaźnik przeznaczony jest specjalnie dla lotów docelowych. Drugi wskaźnik, nieco inaczej zbudowany, pozwala na namierzenie (pelengowanie) w czasie lotu.

Parę lat pracy tych urządzeń pozwoliło na stwierdzenie ich dużej dokładności. I tak przy locie na nadajnik o mocy 300 W mamy już w odległości 500 km błąd w granicach $\pm$ 2^0. Lot docelowy może się odbywać na wszelkiego rodzaju nadajniki, a węc na nadajniki foniczne, telegraficzne, radiolatarnie itd. Aparatura działa jeszcze srawnie przy odstępie między dwoma stacjami wynoszącymi 1 kc (to znaczy nie daje mylnych wskazań, gdy w jednym kierunku znajdujące się nadajniki mają częstotliwości różniące się minimum o 1 kc).

Waga całości wynosi 22 kg, a więc urządzenie to nie obciąża zbytnio samolotu i może być zmontowane nawet na mniejszych samolotach.

W pewnych wypadkach radiokompas ten może być używany do ślepego lądowania.

L. K.

Zakłócenia powstałe przy przenoszeniu mowy poprzez linie telefoniczne.

(W. Wild. ETZ Elektrotechnische Zeitschrift Nr 15. Kwiecień 1938 r.).

Utrzymanie na odpowiednim poziomie dobrej zrozumiałości rozmowy telefonicznej w warunkach polowych należy uważać za jeden z głównych warunków dobrego wykorzystania telefonu. Szumy i zakłócenia zmniejszą w wybitny sposób wydajność telefonu, a z dru-

giej strony przy rozmowach dowódców wprowadzają niepożądany czynnik zdenerwowania. Warunki polowe same przez się wprowadzają dużo zakłóceń zewnętrznych, które zmniejsza się drogą zbliżania mikrofonu do ust i drogą stosowania układów antilokalnych.

Możność uniknięcia innych czynników dających dodatkowe szumy i zakłócenia jest więc tym bardziej pożądana i dlatego też przytoczenie rozważań autora na temat zakłóceń powstałych przy przenoszeniu mowy poprzez linie telefoniczne w obszernym streszczeniu należy uważać za wskazane i celowe.

Według autora, ażeby zakłócenia z linii nie wpływały na wyrazistość rozmowy, to napięcie przeszkód w każdym miejscu na linii musi być w pewnym stosunku do sygnałów użytecznych. Autor stawia sobie za zadanie określenie miejsc, w których zakłócenia mogą dostawać się do linii i omówienie sposobów walki z tymi zakłóceniami.

Obecnie stosuje się obiektywne urządzenia, które rozkładają przeszkody na harmoniczne mierząc ich wielkość, sumują i wykazują efekt końcowy. Biorąc pod uwagę własności ucha ludzkiego jest to metoda racjonalna, bowiem przeszkody o różnej częstotliwości mają różną skuteczność przeszkadzania. Według tej metody określone i przez CCIF przyjęte napięcie przeszkadzające na linii międzymiastowej nie może przekraczać 5 mV.

Autor przedstawia na szkicu cały obwód połączenia międzymiastowego z liniami miejscowymi i międzymiastowymi, jak również z centralami miejscowymi i międzymiastowymi oraz wzmacniakami.

We wszystkich tych punktach mogą wejść zakłócenia i przeszkody. Nas oczywiście będą interesowały przede wszystkim przeszkody, które wejdą na odcinkach linii.

Według autora przeszkody mogą być takie, które wejdą do systemu z zewnątrz i takie, które powstają w samym systemie.

Z zewnętrznych przeszkód przede wszystkim są zakłócenia z pomieszczeń, w których mikrofon pracuje. Dźwięki mowy padają na mikrofon z siłą około 85 fonów, a zkłócenia np. w biurach i warsztatach wynoszą od 50 — 70 fonów. W warunkach polowych zakłócenia te nie będą mniejsze, a w wielu wypadkach napewno większe. Jak już na wstępie powiedzieliśmy usuwa się je przez zbliżenie mikrofonu lub przez układy antilokalne.

Dalszym źródłem zakłóceń są styki. Duża ilość styków w obwodzie mówniczym może powodować powstawanie ostrych trzasków

przy wstrząsach mechanicznych. Należy więc zawsze stwierdzić, które styki i zaciski są najbardziej złośliwe i przez ich poprawienie usunąć wnikające do układu zakłócenia.

Niemałym źródłem zakłóceń mogą być również wzmacniaki i prostowniki wszelkiego rodzaju, w tym wypadku można zawsze je usunąć przy pomocy kondensatorów, oporów i symetrii obwodów.

Najgroźniejsze jednakże przeszkody mogą wejść przez linię, od urządzeń silnoprądowych drogą indukcji. Różnica poziomów energii w urządzeniach silnoprądowych i słaboprądowych jest ogromna. Gdy tam w liniach silnoprądowych przenosi się moc rzędu 10^6 do 10^8 W, to tutaj mamy do czynienia z mocami rzędu 10^{-4}W. Więc nawet drobne części energii układu silnoprądowego o częstotliwości bardzo niskiej bo 50 ~/sek. wprowadzone do układu słaboprądowego mogą wybitnie zakłócić normalną pracę. Dużą przy tym rolę odgrywa kształt krzywej prądu silnego i wysokość napięcia.

Zakłócenia od sieci silnoprądowej wejdą wówczas, gdy gałęzie a i b szlaku rozmównego nie leżą ściśle na tej samej powierzchni ekwipotencjalnej utworzonej przez pole potencjalne linii silnoprądowej. Wpływu sieci silnoprądowej można uniknąć przez przeplatanie przewodów telefonicznych i przez zwiększenie odstępów między liniami. Przepisy VDE dopuszczają napięcie SEM powstałej od sieci silnoprądowej do 5 mV.

Szczególnie niebezpieczne są linie silnoprądowe jednoprzewodowe uziemione, bo wówczas brak im symetrii. Takimi liniam są wszystkie szlaki kolei elektrycznej. Jeśli więc prowadzi się przewody linii telefonicznej blisko obiektów kolejowych, należy je szczególnie dobrze zabezpieczyć od wpływów sieci kolejowej w miarę możności drogą dobrego ekranowania.

Dalszym źródłem zakłóceń mogą być nadajniki radiowe, których moce promieniowania nieraz są bardzo duże. Niektóre składowe pola wypromieniowanego mogą oddziaływać na obwody słaboprądowe. Uniknąć ich jest stosunkowo łatwo, przez przestrzeganie dobrej symetrii obwodów. Przeszkody od radiostacji omówione są przez autora szerzej w kablach telefonicznych, podobnie jak i przeszkody wynikające z przesłuchu.

Z kolei autor przechodzi do omówienia przeszkód wewnętrznych.

Do nich należą przede wszystkim zakłócenia powstałe na skutek nieliniowości poszczególnych urządzeń telefonicznych, jak mikrofo-

nów, lamp, transformatorów itp. Nieliniowość urządzeń polega na zniekształceniu charakteru krzywych napięć i prądów. Jeśli dajmy na to na wejściu urządzenia przyłożymy napięcie sinusoidalne, to na wyjściu otrzymujemy odkształconą niesinusoidalną, zawierającą więcej lub mniej wyższych charmonicznych. Ucho jednakże jest stosunkowo mało czułe na te zniekształcenia, bo samo jest urządzeniem o pewnej nieliniowości, dlatego też zakłócenia wewnętrzne tego charakteru nie są zbyt groźne.

Dalszymi zakłóceniami wewnętrznymi, o których autor wspomina, są szumy własne urządzeń. Szumy te słychać wyraźnie przy uruchomionym obwodzie, podczas przerwy w rozmowie. W niektórych wypadkach mogą one być dość znaczne, a zwłaszcza w urządzeniach polowych. Źródłem ich mogą być mikrofony, linia, a w urządzeniach stałych lampy wzmacniaków. Szumy te są charakteru cieplnego. W mikrofonach występują przy jego spiekaniu się. Wielkość szumów mikrofonu może dojść do 3 mV.

Siedliskiem szumów cieplnych mogą być poza tym wszystkie opory, które podlegają wahaniom temperatury, a więc i opór linii polowej. Wielkość siły elektromotorycznej szumów cieplnych da się obliczyć ze wzoru.

$$E = 0{,}13 \sqrt{R.F} \text{ (w mikrovoltach)}$$

R — opór w k Ω

F — częstotliwość w kc.

Jako ostatnie z zakłóceń wymienia autor efekt śrutowy. Ma on miejsce tylko w urządzeniach stałych, bo występuje wyłącznie w lampach, a więc we wzmacniakach.

L. K.

Z. S. R. R.

Radiowywiad w wojnie ruchowej i walka z nim.

(Łuczyn. Technika i Woorużenie Nr 6/38.).

Organizacja radiowywiadu powstała w czasie wojny światowej. Przechwycenie przez Niemców w końcu sierpnia 1914 roku niektórych rosyjskich radiotelegramów dało dowództwu niemieckiemu dużo materiału co do działań I. i II. armii rosyjskiej i umożliwiło rozbicie II. armii przez Niemców. Te wspaniałe rezultaty radiowywiadu spowodowały zorganizowanie jego we wszystkich walczących armiach.

Autor przytacza zapatrywania o radiowywiadzie Hindenburga i Falkenhayna. Niemcy, którzy korzystali w wielu wypadkach z radiowywiadu, sami jednak nie ustrzegli się od niego i pozwalali Francuzom dzięki nie szyfrowaniu względnie częściowemu szyfrowaniu na przejmowanie swoich wiadomości. Jako przykład autor podaje zdanie gen. Cartie, który kierował francuskim radiowywiadem w czasie wojny światowej, że niejednokrotnie przejęto treść niemieckich radiotelegramów. Raz przejęto telegram, w którym dowódca niemiecki żąda ognia zaporowego na czas natarcia dwóch francuskich dywizji (czas natarcia był Niemcom znany); na podstawie tego radiotelegramu Francuzi rozpoczęli natarcie parę godzin przed tym, unikając przez to przygotowanego ognia zaporowego. W ciągu wojny nauczone doświadczeniem wojska zaczęły stosować przy nadawaniu radiotelegramów szyfrowanie i nadawanie wiadomości nieprawdziwych w celu wprowadzenia w błąd przeciwnika. Dużą rolę w wojnie światowej odegrał morski i powietrzny radiowywiad. Angielska admiralicja znała dokładnie poruszenia floty niemieckiej. W czasie wojny światowej radiowywiad miał ułatwione zadanie ze względu na jej pozycyjny charakter. W wojnie ruchowej rozbudowanie drutu nie zawsze będzie możliwe, z tego względu zastosowanie radia niepomiernie wzrośnie. Radiowywiad będzie musiał zapewnić sobie: 1) możliwość przechwycenia jak największej ilości nadawanych przez nieprzyjaciela radiotelegramów; 2) jak najszybsze dostarczenie całego przechwyconego materiału radio i goniowywiadu do sztabów zainteresowanych; 3) jak najszybsze opracowanie otrzymanego materiału.

Radiowywiad nie będzie mógł stale dozorować wszystkich radiostacji nieprzyjaciela, ale powinien znać ich miejsca postoju (tym samym jego dowództw) i ilość pracujących radiostacyj.

Dalej autor zastanawia się nad tym, czy przy szerszym zastosowaniu radiowywiadu radiostacje nie przyniosą więcej szkody jak pożytku. Dochodzi jednak do wniosku, że radiowywiad nieprzyjacielski może być zwalczony i że będzie miał zawsze duże trudności o ile służba ruchu radiowego będzie dobrze zorganizowaną.

Jako środek walki z radiowywiadem autor zaleca maskowanie pracy radiostacyj. Maskowanie to polega na:

1) skażeniu obrazu pracy radiostacyj przez uruchamianie radiostacyj fikcyjnych dowództw;

2) ukryciu faktycznego postoju stacyj i utrudnieniu pracy radiowywiadu nieprzyjacielskiego przez: a) częstą zmianę fal i sygnałów stacji, b) pracę małą energią, c) częstą zmianę miejsc postoju stacyj ruchowych (warunek zależny od sytuacji taktycznej).

Walka z radiowywiadem może być prowadzona bardziej czynnie; jednym ze sposobów walki czynnej jest „demonstracja radiowa" (termin autora), która ma na celu zwrócenie uwagi nieprzyjaciela na bardziej spokojne odcinki frontu, dzięki zgrupowaniu na tych odcinkach dużej ilości radiostacyj, które nie będą obsługiwać fikcyjne dowództwa, jednocześnie ograniczając pracę na czynnym odcinku frontu.

Autor podaje przykład zastosowania tego sposobu w 1916 roku.

Na zakończenie autor podaje, że wszystkie te metody są proste i łatwe w użyciu, jednak muszą być dokładnie opracowane i ściśle stosowane.

P. K.

Perspektywy rozwoju łączności fototelegraficznej.

(Inż. S. M. Kuzniecow. Tiechnika Swiazi Nr 1. Styczeń 1938 r.).

W odróżnieniu od innych krajów europejskich Sowiety w ostatnich latach niezwykle żywo interesują się fototelegrafią i w dziedzinie tej uczyniły duży krok naprzód. W streszczonym artykule autor kreśli przebieg rozwoju fototelegrafii w Rosji od momentu zainstalowania pierwszych aparatów do dni ostatnich.

Na wstępie wyliczone są zalety urządzeń fototelegraficznych, a więc możność przesyłania nie tylko pisma i druków, lecz również kart, fotografii, schematów i diagramów. Wydajność tych urządzeń znacznie przekracza wszelkie inne środki telegrafii mechanicznej.

Jako przyczynę nie stosowania urządzeń fototelegraficznych w państwach kapitalistycznych przytacza autor kwestię gospodarczą. Poprostu towarzystwa eksploatujące połączenia telegraficzne w obawie o swe kapitały postanowiły nie używać, ze względów konkurencyjnych fototelegrafii, dopuszczając ją jedynie do przesyłania obrazów i fotografii.

Praktyczne wykorzystanie w czasach pokojowych fototelegrafii autor upatruje przede wszystkim w celach reporterskich, w czasie wojny jednak fototelegrafia może oddać niemałe usługi wojsku.

Autor widzi przede wszystkim możliwość przesyłania przy pomocy fototelegrafii klisz dzienników i czasopism do wszystkich centrów ogromnego państwa, przez co uzyskuje się możność równoczesnego wydawania nakładów w całym państwie, bez zbędnego transportu papieru do centrali (Moskwy) i gazet z centrali.

Początki fototelegrafii w Rosji Sowieckiej sięgają roku 1927, w którym to czasie uruchomiono połączenia fototelegraficzne aparatami Telefunkena na drodze radiowej z Berlinem, przede wszystkim w celach badawczych. Jednakże ówczesny stan krótkofalowej techniki (feding, przeszkody atmosferyczne) nie zezwalał na dostateczne wykorzystanie fototelegrafii. Próbowano więc pracować na falach w zakresie 830 — 205 m, co dawało większą stabilność omawianej łączności, lecz rezultaty również nie były zadawalniające.

W roku 1929 powstało w Rosji pierwsze połączenie stałe fototelegraficzne na linii brązowej Moskwa — Leningrad. Przy czym zajęto obszar częstotliwości od 4000 — 8000 okr/sek. Odtąd zaczyna się szybki wzrost zainteresowań fototelegrafią w Rosji i powstają w niedługim czasie połączenia Moskwa — Świerdłowsk 1900 km i Moskwa — Taszkent 2700 km po przez szereg punktów pośrednich. Równocześnie w Sowietach przystąpiono do opracowania własnych aparatów, odpowiadających poszczególnym zadaniom, mniej czułych na przeszkody atmosferyczne i stacje foniczne.

Postawiono sobie za zadanie opracowanie aparatu dupleksowego, mogącego pracować zarówno na drodze drutowej, jak i bezdrutowej, który by mógł przesyłać materiały tekstowe i graficzne, jak również półtonowe obrazy i fotografie o rozmiarach 210 × 300 mm. Wynikiem prac był aparat typu ZFT-P4.

Aparat ten posiada dwa systemy obrotowe, dwa bębny włączone równolegle w jeden obwód aparatu, przy czym urządzeniem tym na linii można prowadzić:

1) pracę simpleksem,
2) dupleksem,
3) ciągłą pracę obu bębnów na odbiór, lub na nadawanie z automatycznym zwalaniem jednego bębna po skończeniu pracy przez drugi,
4) równoczesne nadawanie dwóch korespondentów z dwóch bębnów,
5) równoczesne nadawanie korespondencji z jednego bębna i kontrolowanie pracy na drugim.

Ponadto aparat może pracować trzema szerokościami linii (0,14, 0,20, 0,33 mm) oraz posiada aż 18 różnych szybkości nadawań.

Ta wszechstronność urządzenia pozwala według autora na jak największe wykorzystanie linii i na osiągnięcie maksymalnej szybkości. Ciekawe jest, iż załączona w artykule fotografia opisywanego aparatu przedstawia urządzenie o stosunkowo małych rozmiarach.

Zaznaczyć należy, iż wszystkie wymienione własności, jak również niewielkie rozmiary po odpowiednim przepracowaniu, mogą dać typ polowego aparatu fototelegraficznego.

Opisany aparat w seryjnej produkcji w latach 1935 — 36 uległ przeróbkom zmierzającym do przystosowania urządzenia do łatwego przenoszenia, oraz do uproszczenia jego obsługi.

W dalszym rozwoju w roku 1937 pojawił się aparat simpleksowy FT37 mogący pracować na drodze drutowej i radio. Ten sam bęben służy do nadawania i odbioru. Optyka i systemy piszące ukryte są wewnątrz aparatu. Całość jak wskazuje fotografia ujęta jest w formie portatywnej skrzynki o stosunkowo niewielkich rozmiarach.

Własności tego aparatu są następujące:

1) Prostota budowy. Wszelkie pokrętła i przyciski zredukowane do minimum znajdują się na górnej płycie aparatu.
2) Zasilanie prądem zmiennym, co upraszcza system zasilania.
3) Możność obserwacji pracy zarówno przy nadawaniu, jak i odbiorze, przy pomocy specjalnej oświetleniowej skali.
4) Automatyczny powrót optyki w położenie wyjściowe po skończonej pracy.
5) Niezwykle zwarta konstrukcja aparatu rozmiarów 500 × 600 × 900 mm. Ciężar około 150 kg.

Według zestawień autora Sowiety w szybkim tempie opanowały ten dział środków łączności. Według zamierzonych planów do roku 1937 miało być na terenie Rosji zainstalowanych 31 połączeń fototelegraficznych.

W zakończeniu autor nawołuje pracowników fototelgrafu do wytężonej pracy, aby móc w niedługim czasie opleść cały Związek Sowiecki siecią połączeń centralnych i rejonowych, by w ten sposób zapewnić przekazywanie do wszystkich zakątków wszelkich druków i czasopism na równi ze stolicą, z drugiej strony autor stawia przemysłowi za zadanie opracowanie i masową produkcję aparatu typu reporterskiego prostego i lekkiego.

L. K.

Nadajnik telewizyjny moskiewskiego centrum telewizyjnego.

(Prof. J. S. Dzigit. Izwiestia elektropromyszlenności słabogo toka Nr 6, czerwiec 1938).

Moskiewskie centrum telewizyjne jest pierwszym w Rosji obliczonym na nadawanie dużą ilością linii. Wszystkie urządzenia są umieszczone w dwóch budynkach. W jednym umieszczono nadajniki, dźwiękowy i telewizyjny, w drugim zaś znajduje się cała telenadawcza aparatura. W pobliżu nadajników znajduje się wieża, na której umieszczona jest antena nadawcza.

Autor opisuje rozmieszczenie zasilaczy i części aparatur nadawczych w wyżej wymienionych budynkach. Wszystkie telewizyjne ubikacje mieszczące studia, aparatury, generatory i akumulatornie są ekranowane miedzianym ekranem o grubości około 0,5 mm (okna siatkami).

Oprócz tego studia są bardzo dobrze izolowane dźwiękowo dzięki podwójnym ścianom z powietrzną izolacją. Wszystkie wentylatory zaopatrzone są w specjalne dźwiękowe filtry.

Dalej autor porusza dość obszernie sprawę oświetlenia studia. Duża ilość ciepła wydzielana przez oświetlenie jest odpowiednio regulowana, tak że w studiach jest stale jednakowa temperatura, bez względu na natężenie oświetlenia. Obok studia znajduje się centralne pomieszczenie z aparatami, z którego można przy pomocy nie przepuszczającego dźwięków okna obserwować pracę w studio. Cała aparatura telewizyjna jest systemu amerykańskiej firmy R. C. A. Aparatura pracuje przy pomocy ikonoskopu dr Zworykina.

Dane telewizora są następujące:

1) Ilość linii — 348.
2) Ilość obrazów na 1 sek. — 25.
3) Format obrazu 4 : 3 cm.
4) Nadawanie odbywa się przy pomocy zmiany wysokości impulsu (modulacja amplitudy).
5) Synchronizacja przy pomocy wąskich prostokątnych impulsów.
6) Stosunek amplitudy synchronicznego sygnału do całego sygnału od 1: 4 do 1: 3.

7) Widmo częstotliwości od 30 Hz. do 1,5 MHz.
8) Nośna częstotliwość telewizora 49, 75 MHz.
9) Nośna częstotliwość dźwiękowego nadajnika 52 MHz.

W stosunku do amerykańskich telewizorów została tylko zmieniona ilość linii z 441 na 343.

Następnie autor podaje schemat nadajnika telewizyjnego, opisując go szczegółowo. Aparatura posiada trzy kanały, z których dwa przeznaczone są do przekazywania obrazów kinowych, a trzeci do przekazywania audycji obrazowych ze studia. Dalej następuje opis wzmacniaczy i ich zastosowania do zasilania aparatury oraz przekazywania napięć od siatki ikonoskopu do modulatora, przy tym autor opisuje systemy synchronizacji, podając jakie impulsy daje generator w celu zasilania ikonoskopu itp.

Dane techniczne.

Dla generacji synchronicznych impulsów zastosowano multiwibratory systemu Abrahama i Blocka, opisane przez autora.

Kontrola całej aparatury jest umieszczona na specjalnym pulpicie. Autor objaśnia rozmieszczenie części kontrolnych na pulpicie, podając jego fotografię, oraz zamieszcza ogólny opis, z podaniem cech charakterystycznych, nadajnika radiowego.

Na zakończenie autor podaje, że na całkowite i dokładne objaśnienie miał za mało miejsca. Do wad opisanego systemu telewizyjnego autor zalicza:

1) Istnienie w ikonoskopie czarnego piętna.
2) Mniejszą czułość ikonoskopu w porównaniu z angielskimi nadawczymi rurami, które nie posiadają czarnego piętna.
3) Metodę przekazywania przy pomocy zmiany w wysokości blokującego impulsu, która daje gorsze rezultaty niż zmiana amplitudy nośnej, jak przyjęto w angielskim systemie.
4) System automatycznej regulacji średniej jasności przy nadawaniu obrazów kinowych, który pracuje nie zupełnie dobrze.
5) Zbyt duże skomplikowanie konstrukcji aparatury.

P. K.

SPRAWOZDANIA I RECENZJE.

„Kulisy radiofonii“[1]).

Książka p. t. „Kulisy radiofonii“, która niedawno się ukazała na półkach księgarskich, jest ciakawą i pożyteczną pracą, zasługującą na uwagę i poznanie przez szeroki ogół, interesujący się dziedziną radiofonii już chociażby z tego względu, że jest to pierwsza tego rodzaju, na szerszą skalę podjęta i całkowicie udana próba zapełnienia luki, dotkliwie odczuwanej przez radiosłuchaczy, dla użytku których książka ta głównie jest przeznaczona.

W szeregu ciekawie ujętych i wnikliwie opracowanych szkiców, składających się rozdziałami na treść książki, znajdujemy wyczerpujące naświetlenie zagadnień, związanych ściśle z rolą i obliczem radia — ściśle mówiąc radiofonii oraz jej zastosowaniem jako czynnika kultury narodowej, narzędzia propagandy i kształtowania duszy zbiorowej społeczeństwa, bezkonkurencyjnie szybkiego informatora i doskonałego środka łączności dla potrzeb życia codziennego, służby publicznego bezpieczeństwa, zdrowia, przemysłu, rolnictwa i handlu.

Technika radia opanowała niepodzielnie niemal wszystkie dziedziny życia, przenikając w nie w wielu postaciach i odmianach. Wobec tego nowego i przemożnego swym wpływem zagadnienia, należy nie tylko stanąć frontem, ale również zaznajomić się z „kulisami“, dostępnymi dla czytelnika dzięki rzetelnemu wysiłkowi.

Już pobieżny rzut oka na książkę i spis rzeczy pozwala sądzić o jej wartości i zaletach. Nie znajdzie też czytelnik zawodu w po-

---

[1]) Opracował Krzysztof Eydziatowicz, nakład wydawnictwa „Książki o radio“, Warszawa, ul. Lwowska 1, maj 1938, str. 319.

kładanym „na kredyt" zaufaniu do pracy autora po jej dokładnym przeczytaniu i przerzuceniu ostatniej karty. I dlatego z książką tą warto się zapoznać. Przynosi bowiem dużo aktualnych wiadomości, stanowiąc jednocześnie interesującą i miłą dla każdego lekturę.

Poszczególne rozdziały to zamknięte w sobie opracowania pewnych tematów. Oto niektóre z nich:

— historia i rozwój radia oraz jego struktura organizacyjna,
— gospodarcza potęga radia,
— radio w służbie publicznej,
— radiofonia w służbie obrony narodowej,
— radiofonia szkolna,
— nauka i wiedza radiowa,
— statystyka programowa,
— radiofonizacja różnych krajów (Stany Zjedn. A. P., Holandia, Anglia, Niemcy, Włochy, Rosja Sowiecka, Japonia),
— polityka programów radiowych, ich planowanie i realizacja,
— dane statystyczne radiofoni polskiej,
— zagadnienia prawne,
— telewizja.

Te suche i w skrócie ujęte wyliczenia zagadnień, które omawiana książka wszechstronnie porusza i oświetla, to tylko bardzo ogólny rzut oka na jej układ i charakter. Całkowitą swą wymowę znajduje bowiem dopiero po szczegółowym zapoznaniu się ze skondensowaną na przeszło 300 stronach — treścią, której uzupełnieniem są przejrzyście opracowane zestawienia i dane statystyczne.

Nowa ta i wartościowa praca, podjęta na jałowym ugorze publicystyki radiowej niewątpliwe dobrze odpowie swemu przeznaczeniu i zyska pochlebną opinię oraz życzliwe przyjęcie wśród czytelników. A tych — należy życzyć książce jak najwięcej.

Miecz. War.